



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



DANIEL GONÇALVES JARDIM

**REGENERAÇÃO NATURAL EM DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DA APA
ALGODOAL-MAIANDEUA, PARÁ, BRASIL: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E
RELAÇÃO EDÁFICA**

Belém
2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



DANIEL GONÇALVES JARDIM

**REGENERAÇÃO NATURAL EM DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DA APA
ALGODOAL-MAIANDEUA, PARÁ, BRASIL: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E
RELAÇÃO EDÁFICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mário Augusto G. Jardim

Belém

2013



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



DANIEL GONÇALVES JARDIM

**REGENERAÇÃO NATURAL EM DUAS FORMAÇÕES FLORESTAIS DA APA
ALGODOAL-MAIANDEUA, PARÁ, BRASIL: COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E
RELAÇÃO EDÁFICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa Pós-graduação em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim - Orientador
Museu Paraense Emílio Goeldi

Profa. Dra. Clarisse Beltrão Smith - 1º Examinador
Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos - 2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

Profa. Dra. Maria de Nazaré Lima do Carmo - 3º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi (UFRA/MPEG), pela formação, apoio técnico e logístico.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da APA de Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Processo 561808/2010-4.

Ao Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim pela orientação dedicada a este trabalho e por todo o ensinamento e experiência prestada.

A Dra. Maria de Nazaré Lima do Carmo e a Dra. Flávia Cristina Araújo Lucas pelas contribuições no exame de qualificação.

Aos bolsistas Adriano Costa Quaresma, Fábio Gomes de Oliveira e Rafael do Nascimento Pereira e ao Técnico em Botânica Luiz Carlos Lobato pelo auxílio nas atividades de campo e na identificação botânica.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	9
REFERÊNCIAS	12
2 Florística e estrutura da regeneração natural em formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeua, Maracanã, Pará, Brasil	16
RESUMO.....	17
ABSTRACT	17
2.1 Introdução.....	18
2.2 Material e métodos	20
2.3 Resultados.....	21
2.3.1 Regeneração na floresta seca	21
2.3.2 Regeneração na floresta inundável	22
2.3.3 Espécies regenerantes comuns nas duas florestas.....	23
2.4 Discussão	23
2.5 Conclusão	26
Agradecimentos	26
Referências bibliográficas	27
3 FATORES EDÁFICOS E AS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FORMAÇÕES FLORESTAIS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALGODOAL-MAIANDEUA, MARACANÃ, PARÁ, BRASIL	39
RESUMO.....	39
ABSTRACT	40
3.1 INTRODUÇÃO.....	41
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.2.1 Área de estudo	42
3.2.2 Análise da composição florística	43
3.2.3 Análise da fertilidade do solo	44
3.2.4 Ordenação de dados da composição florística e do solo	44
3.3 RESULTADOS	45
3.3.1 Composição florística	45

3.3.2	Fertilidade do solo	45
3.4	DISCUSSÃO	46
3.5	CONCLUSÃO.....	49
3.6	AGRADECIMENTOS	50
	REFERÊNCIAS	50
	Apêndice 1	60
	Apêndice 2.....	64
	CONCLUSÕES GERAIS	66
	ANEXO I.....	67
	Normas Acta Botanica Brasilica	67
	ANEXO II	71
	Normas da Revista Arvore	71

RESUMO

A regeneração natural compõe o estrato inferior de uma formação vegetal e atua na manutenção da floresta através do estabelecimento de novos indivíduos. Esses regenerantes são limitados por uma série de fatores edáficos que exercem influência na composição das espécies. O objetivo deste estudo foi conhecer a composição florística, a estrutura, as formas de vida da regeneração natural e a influência dos fatores edáficos na regeneração natural em duas formações florestais da restinga. A pesquisa foi realizada na Área de Proteção Ambiental (APA) Algodual/Maiandeuá localizada no município de Maracanã/PA onde foram delimitadas três parcelas de 50 x 50 m (0,75 ha) na floresta seca e duas (0,50 ha) na floresta inundável. Cada parcela foi dividida em 50 subparcelas de 2 x 2 m distribuídas aleatoriamente e identificados e quantificados todos os indivíduos com altura ≥ 5 cm e ≤ 80 cm e calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), a equabilidade (J'), o índice de similaridade de Sorensen (S'), a densidade e frequência relativa e caracterizada as formas de vida das espécies. Foram coletadas cinco amostras simples de solos em cada parcela para análise da fertilidade do solo. Na floresta seca, Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae se destacaram em número de espécies e *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata* e *Psychotria barbiflora* com maior número de indivíduos, enquanto que na floresta inundável foi Araceae, Arecaceae e Fabaceae e *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* e *Macrolobium bifolium* com maior número de indivíduos. A análise de ordenação mostrou distintamente a separação das espécies das duas formações florestais e diretamente relacionadas com a composição química do solo. Conclui-se que algumas populações vegetais ocorreram preferencialmente nas duas formações em decorrência da disponibilidade de nutrientes específicos do solo.

Palavras-Chave: Dinâmica Ecológica, Interação Solo-planta, Litoral Amazônico, Conservação.

ABSTRACT

Natural regeneration makes up the lower stratum of a plant formation and maintenance works in the forest through the establishment of new individuals limited by a number of edaphic factors that influence species composition. The aim of this study was to understand the floristic composition, structure, life forms of natural regeneration and the influence of edaphic factors on natural regeneration in two coastal forests formations. The research was conducted in the Environmental Protection Area (APA) Algodual/Maiandeuá in Maracanã, Pará where they were bounded three plots of 50 x 50 m (0.75 ha) in the dry forest and two (0.50 ha) in floodplain forest. Each plot was divided into 50 plots of 2 x 2 m and randomly identified and quantified all individuals with height ≥ 5 cm and ≤ 80 cm and calculated the Shannon Index (H'), the equability (J'), the Sorensen index (S), density and relative frequency and characterized the life forms of species. Simple five samples were collected from each plot of the soil fertility. In the dry forest, Fabaceae, Myrtaceae and Rubiaceae have greater in number of species and *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata* and *Psychotria barbiflora* with the largest number of individuals, while the floodplain forest was Araceae, Arecaceae and Fabaceae and *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* and *Macrolobium bifolium* with the largest number of individuals. Ordination analysis showed distinct separation of the two species of forest and directly related to the chemical composition of the soil. It is concluded that some plant populations preferentially occurred in the two configurations due to the availability of specific nutrients from the soil.

Keywords: Ecological Dynamics, Soil-Plant Interaction, Coastal Amazon, Conservation.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A fisionomia, a composição específica e a estrutura de uma formação vegetal são influenciadas pelas mudanças temporais e espaciais de qualquer condição ambiental (BIANCHINI *et al.*, 2003) e quando ocorrem variações em uma dessas condições, pode resultar em alterações de comportamento na população (RODRIGUES & SHEPERD, 2000) como a perda da cobertura vegetal ocasionada pelo baixo grau de resiliência (ALMEIDA *et al.*, 2004); a influência do baixo nível de saturação do solo, do fluxo constante de maré, do período de inundação, da salinidade na presença de famílias e espécies e do tempo de duração do alagamento interferindo na diversidade de espécies (JOLY, 1991). O fluxo diário de marés e tolerância aos longos períodos de alagamento provocam mudanças fisionômicas e estruturais nas populações seja em caráter permanente ou temporário (BIANCHINI *et al.*, 2003). Uma das estratégias para melhor entender as mudanças fisionômicas, a composição e a distribuição em uma comunidade vegetal é por meio da análise da regeneração natural.

A regeneração é um processo natural de reposição em que cada espécie desenvolve características próprias em perfeita sintonia com as condições ambientais. É um processo decorrente do recrutamento e do estabelecimento de novos indivíduos (GAMA *et al.*, 2002) como o auxílio natural das chuvas de sementes, da composição do banco de sementes e do banco de plântulas (AVILA *et al.*, 2011).

A dinâmica da regeneração natural promove a sobrevivência de todas as espécies vegetais no tempo, limitada por condições bióticas como a ocorrência de agentes dispersores, de herbívoros e de competição; e por abióticas como a disponibilidade de luz, de água, de temperatura e de nutrientes no solo, que relacionadas às taxas de recrutamento, mortalidade e de crescimento, vão definir o sucesso ou o insucesso dos novos indivíduos e, por conseguinte vão determinar as variações na composição das populações (BUSTAMANTE-SÁNCHEZ *et al.*, 2011; MEDEIROS, 2004 e COSTA, 2006). A avaliação da dinâmica da regeneração proporciona informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura (SCHORN & GALVÃO, 2006).

Na Amazônia, os estudos a respeito da regeneração natural das espécies vegetais, estão mais concentrados em florestas de terra firme (CARVALHO, 1982; JARDIM, 1987; LIMA-FILHO *et al.*, 2002; RAYOL *et al.*, 2006 e COSTA, 2006). Até o presente, não foram registrados estudos para as áreas litorâneas do estado do Pará.

As restingas compõem todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas, se desenvolvendo sobre depósitos litorâneos que formam planícies arenosas quaternárias, passando pelas dunas até as planícies costeiras (ALMEIDA JR. *et al.*, 2009), portanto, apresentam maior relação de dependência com o solo. Sua fitofisionomia é predominantemente herbácea, arbustiva e arbórea constituindo um mosaico vegetacional com as principais formações: halófila, psamófila-reptante, campo arbustivo e floresta de restinga (ASSIS *et al.*, 2004a). O solo é tipicamente arenoso, com baixa concentração de nutrientes e altas saturações hídricas e de salinidade (BERNINI *et al.*, 2006). Nestas áreas, as informações sobre a composição da regeneração natural ainda é uma barreira ao conhecimento, e por isso dificulta entender os processos de estabelecimento da vegetação seja após distúrbios naturais ou antrópicos, principalmente quando se trata das formações florestais na restinga.

Nas restingas brasileiras, os estudos sobre regeneração foram realizados na região sudeste nas formações halófila, psamófila-reptante, campo arbustivo e floresta (PEREIRA & ASSIS, 2000; ASSUMPCÃO & NASCIMENTO, 2000; LEMOS *et al.*, 2001; SÁ, 2002; ASSIS *et al.*, 2004a; RODRIGUES *et al.*, 2010 e MAGNAGO *et al.*, 2007, 2011) registrando a predominância de 11 famílias 7 espécies e também na região nordeste nas formações halófila, psamófila-reptante e floresta (SACRAMENTO *et al.*, 2007; ALMEIDA JR. *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2008; MEDEIROS *et al.*, 2010 e MARTINS, 2012) com 10 famílias como as mais representativas e 7 espécies com o maior número de indivíduos.

A regeneração natural e suas relações com os fatores abióticos, muito embora ainda restritos em conhecimento para as restingas também tem sido foco de estudos visando melhor entender a dinâmica da regeneração e, sobretudo a sua contribuição no estabelecimento da flora. Estes fatores são considerados os indicadores de maior variação e de maior zonação que acarretam as mudanças na paisagem florística de diversas formações das restingas (LOURENÇO JUNIOR. *et al.*, 2007a; ALMEIDA JR. *et al.*, 2011; MARQUES *et al.*, 2011 e ASSIS *et al.*, 2011.).

Alguns exemplos destes fatores interferindo na composição florística da restinga foram comprovados por Lourenço Junior. *et al.* (2007b) quando determinaram o grau de salinidade como fator de zonação de espécies; por Scherer *et al.* (2007) mostrando que a disponibilidade de luz influenciou no sucesso de espécies pioneiras no estagio regenerante; por Guedes *et al.* (2005) relacionando a distribuição de espécies de acordo com as condições ambientais em áreas inundável e não-inundável; Reis (2006) verificando maior abundância de espécies em áreas com maior grau de inundação do solo e Ávila *et al.* (2011) que constataram

a formação de grupamentos na composição florística dos regenerantes em decorrência da disponibilidade de luz, declividade e do histórico de perturbações na área.

O solo é um dos principais componentes da restinga responsável pela presença e/ou ausência de espécies, bem como alterações na paisagem. A composição química, relacionada à baixa disponibilidade de nutrientes no solo em restingas, decorre principalmente de inundações e do afloramento do lençol freático, que torna o ambiente altamente lixiviado por conta do solo arenoso (GOMES *et al.*, 2007).

Isto pode ser considerado como um dos principais fatores de distribuição e estabelecimento de espécies como demonstrado por Britez *et al.* (1997), Assis *et al.* (2004b), Guedes *et al.* (2006), Almeida Jr. *et al.* (2009) e Assis *et al.* (2011) que verificaram diferenças na composição florística em florestas de restinga quando avaliadas sob diferentes níveis de concentração de acidez e nutrientes no solo. Os trabalhos apontam especificidades na distribuição de espécies, sendo algumas exclusivas de solos com baixo nível de nutrientes e outras de solos mais ricos. Constataram também que a riqueza e abundância de espécies em solos mais nutridos são maiores do que em áreas em que o solo é mais pobre.

No litoral amazônico, estudos sobre a composição florística de restingas estão restritos às formações herbáceas, arbustivas e de dunas por Bastos (1988), Santos e Rosário (1988), Santos *et al.* (2003) e Amaral *et al.* (2008, 2009). Apenas Amaral *et al.* (2009) apresentaram uma lista da flora da Ilha de Algodoal-Maiandeuá em que 127 espécies ocorriam em floresta. Contudo, não há registro de nenhum trabalho exclusivo sobre esta fisionomia, sobre a composição florística em florestas de restinga bem como sua relação com fatores ambientais como o solo.

A Ilha de Algodoal e Ilha de Maiandeuá, pertencente ao município de Maracanã, estado do Pará, distante 200 km de Belém, é um ambiente sujeito diariamente a impactos antrópicos na flora local ocasionados pelo fluxo turístico. Conhecer a regeneração natural e sua relação com o solo é vital para entender as limitações para o estabelecimento de populações que, porventura, sejam atingidas pelos impactos antrópicos, bem como prever a futura fisionomia da floresta como instrumento biológico para os planos de manejo e restauração de áreas degradadas. Este estudo está inserido no Projeto “Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil” pelo fato de representar um ambiente com impactos antrópicos ocasionados pelo fluxo turístico na flora local e até o momento, não ser possível vislumbrar o potencial das espécies vegetais que direta ou

indiretamente poderão contribuir na restauração ambiental em decorrência da falta de informações sobre a composição e a estrutura florística.

Neste contexto é que foram elaboradas as seguintes questões: qual a composição florística de respectivas formas de vida das populações regenerantes? Existe relação entre a composição físico-química do solo com as populações regenerantes? A hipótese a ser testada é de que a maior concentração de nutrientes favorece a especificidade de populações arbóreas.

Este trabalho teve por objetivo conhecer a composição florística e as formas de vida da regeneração natural, bem como avaliar se existe correlação com o tipo de solo em florestas de restinga na Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará.

Os resultados desta dissertação estão apresentados em dois capítulos na formatação de artigos: Florística e estrutura da regeneração natural em formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil e Fatores edáficos e as variações florísticas da regeneração natural em formações florestais na área de proteção ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**, 34 (4): 513-524. 2004.
- ALMEIDA JR, E. B.; PIMENTEL, R. M. M; ZICKEL, C. S. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia**, 24 (1): 19-34. 2007.
- ALMEIDA JR, E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, 23 (1): 36-48. 2009.
- ALMEIDA JR, E. B., SANTOS-FILHO, F. S.; ARAÚJO, E. L. ZICKEL, C. S. Structural characterization of the woody plants in *restinga* of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, 3 (3): 95-103. 2011.
- AMARAL, D. D.; PROST, M. T.; BASTOS, M. N. C.; NETO, S. V. C.; SANTOS, J. U. M dos. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, 3 (1): 35-67. 2008.
- AMARAL, D. D.; NETO, S. V. C.; ROCHA, A. E. S.; COSTA, D. C. T. Conservação da flora litorânea. In: JARDIM, M. A. G (Org.). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental, Ilhas do Combu e Algodoal-Maiandeuá, Pará, Brasil**. 1.ed. Belém-Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Coleção Adolpho Ducke. 359-379. 2009.
- ASSIS, A. M.; THOMAZ, L. D.; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18 (1): 191-201. 2004a.

ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J.; THOMAZ, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, 17 (2): 349-361. 2004b.

ASSIS, M. A.; PRATA, E. M. B.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; EISENLOHR, P. V.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. dos.; TAMASHIRO, J. Y.; ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; PICCOLO, M. C.; MARTINS, S. C.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; SIMÕES, E.; MARTINELLI, L. A.; JOLY, C. A. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota Neotrop.**, 11 (2): 103-121. 2011.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 14 (3): 301-315. 2000.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; GASPARIN, E. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, 39 (91): 331-342. 2011.

BASTOS, M. N. C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeuá-Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, 4 (1): 159-173. 1988.

BERNINI, E.; SILVA, M. A. B.; CARMO, T. M. S. C.; CUZZUOL, G. R. F. C. Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 29 (4): 689-699. 2006.

BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; DIAS, M. C.; PIMENTA, J. A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 17 (3): 405-419. 2003.

BRITEZ, R. M.; SANTOS-FILHO A.; REISSMANN, C. B.; SILVA, S. M.; ATHAYDE, S. F.; LIMA, R. X.; QUADROS, R. M. B. Nutrientes no solo de duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, 21: 625-634. 1997.

BUSTAMANTE-SÁNCHEZ, M. A.; ARMESTO, J. J.; HALPERN, C. B. Biotic and abiotic controls on tree colonization in three early successional communities of Chiloe´ Island, Chile. **Journal of Ecology**, 99: 288-299. 2011.

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do tapajós no Estado do Pará**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). 1982.

COSTA, S. C. C. **Dinâmica populacional de *Protium pallidum* cuatrec. (breu branco) em uma floresta tropical de terra - firme explorada seletivamente no estado do Pará, Brasil**. Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 56p. Dissertação (Mestrado em Botânica). 2006.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, 26 (5): 559-566. 2002.

GOMES, F. H.; VIDAL-TORRADO, P.; MACÍAS, F.; GHERARDI, B.; PEREZ, X. L. O. Solos sob vegetação de restinga na Ilha do Cardoso (SP). I - Caracterização e classificação. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, 31 (6): 1563-1580. 2007.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E.; BARBOSA, J. M. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga-SP. **Rev. Inst. Flor.**, 17 (2): 143-150. 2005.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 20 (2): 299-311. 2006.

JARDIM, F. C. S. Taxa de regeneração natural na floresta tropical úmida. **Acta Amazonica**, 16/17: 401 - 410. 1987.

JOLY, C.A. Flooding tolerance in tropical trees. In: **M.B.Jackson; D.D.Davis & H.Lambers (eds.) Plant under oxygen deprivation**. SPB Academic Publishing, The Hague. 23-24. 1991.

LOURENÇO JUNIOR, J.; CUZZUOL, G. R. F.; ZAMBOM, O.; SOUZA, R. L. F. A salinidade como fator de zonação em plantas de restinga. **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (2): 981-983. 2007a.

LOURENÇO JUNIOR, J.; CUZZUOL, G. R. F.; ZAMBOM, O.; SOUZA, R. L. F. A salinidade como fator de zonação em plantas de restinga. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5(supl. 2): 981-983. 2007b.

LEMOS, M. C.; PELLENS, R.; LEMOS, L. C. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. **Acta Botanica Brasilica**, 15 (3): 321-334. 2001.

LIMA-FILHO, D. A.; REVILLA, J.; COÊLHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L.; OLIVEIRA, J. G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio URUCU-AM, BRASIL. **Acta Amazonica**, 32 (4): 555 - 569. 2002.

MAGNAGO, L. F. S.; PEREIRA, O. J.; MATOS, F. A. R.; SOUZA, P. F. Caracterização fitofisionômica da restinga na morada do sol, Vila Velha/ES. **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (1): 456-458. 2007.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, 35 (2): 245-254. 2011.

MARQUES M. C. M.; SWAINE, M. D.; LIEBSCH, D. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**, 20: 153-168. 2011.

MARTINS, M. L. L. Fitofisionomia das formações vegetais da Restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 10 (1): 66-73. 2012.

MEDEIROS, D. P. W.; SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR, E. B.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 3: 146-150. 2010.

MEDEIROS, R. A. **Dinâmica de sucessão secundária em floresta de transição na Amazônia Meridional**. Faculdade de agronomia e medicina veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso, p. 104. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical). 2004.

PEREIRA, O. J.; ASSIS, A. M. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica**, 14 (1): 99-111. 2000.

RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. 2006. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias o município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, 2 (3): 93 - 109. 2006.

REIS, R. C. C. Palmeiras (Arecaceae) das restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 20 (3): 501-512. 2006.

RODRIGUES, M. A. A.; PAOLI, A. S.; BARBOSA, J. M.; SANTOS JUNIOR, N. A. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. **Revista Árvore**, 34 (5): 815-824. 2010.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. **Fatores condicionantes da vegetação ciliar. Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo. 101-107. 2000.

SÁ, C. F. C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. **Rodriguésia**, 53 (82): 5-23. 2002.

SACRAMENTO, A.C.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR., E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, 31 (6): 1121-1130. 2007.

SANTOS, J. U. M.; ROSÁRIO, C. S. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodual - PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, 4 (1): 133-151. 1988.

SANTOS, J. U. M.; AMARAL, D. D.; GORAYEB, I. S.; BASTOS, M. N. C.; SECCO, R. S.; NETO, S. V. C.; COSTA, D. C. T. Vegetação da área de proteção ambiental Jabotitiua-Jatium. Município de Viseu, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, 33 (3): 431-444. 2003.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. M. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, 62 (1-2): 89-98. 2007.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em BLUMENAU, SC. **Floresta**, 36 (1): 59-74. 2006.

SILVA, S. S. L.; ZICKEL, C. S.; CESTARO, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 22 (4): 1123-1135. 2008.

2 Florística e estrutura da regeneração natural em formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil¹

Daniel Gonçalves Jardim^{2,3} e Mário Augusto Gonçalves Jardim²

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Botânica Tropical do primeiro autor submetida à Acta Botanica Brasilica.

² Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, C.P. 399, CEP 66.040-170, Belém, Pará, Brasil.

³ Autor para correspondência: djardim@museu-goeldi.br

RESUMO

(Florística e estrutura da regeneração natural em formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodão-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil). A regeneração natural compõe o estrato inferior de uma formação vegetal e atua na manutenção da floresta através do estabelecimento de novos indivíduos. Com o objetivo de conhecer a composição florística, a estrutura e as formas de vida da regeneração natural das formações florestais da Área de Proteção Ambiental Algodão-Maiandeuá, Maracanã, Pará, foram delimitadas três parcelas de 50 x 50 m (0,75 ha) na floresta seca e duas (0,50 ha) na floresta inundável. Cada parcela foi dividida em 50 subparcelas de 2 x 2 m distribuídas aleatoriamente e foram identificados e quantificados todos os indivíduos com altura ≥ 5 cm e ≤ 80 cm e calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), a equabilidade (J'), o índice de similaridade de Sorensen (S'), a densidade e frequência relativa e caracterizada as formas de vida das espécies. Na floresta seca foram registrados 1.926 indivíduos em 34 famílias, 59 gêneros e 78 espécies. Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae se destacaram com o maior número de espécies (9 spp. cada) e *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata* e *Psychotria barbiflora* com maior número de indivíduos. O índice de Shannon (H') foi de 3,53 nat.ind⁻¹, a equabilidade (J') de 0,81 e o índice de Sorensen (S') de 0,56. Na floresta inundável foram registrados 2.663 indivíduos em 28 famílias, 50 gêneros e 55 espécies. As famílias com maior número de espécies foram Araceae, Arecaceae e Fabaceae (6 spp.) e *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* e *Macrolobium bifolium* com maior número de indivíduos. O índice de Shannon (H') foi de 2,12 nat.ind⁻¹, a equabilidade (J') de 0,53 e o índice de Sorensen (S') de 0,51. Os resultados indicaram alta heterogeneidade de espécies entre as duas florestas e a outras florestas das restingas brasileiras.

Palavras-Chave: Floresta seca; Floresta inundável; Forma de vida.

ABSTRACT

(Floristic and structure of natural regeneration in forest formations, Maracanã, Pará, Brazil). Natural regeneration is composed of a lower stratum of vegetation and acts in maintaining the forest through the establishment of new individuals. In order to meet the floristic composition, structure and life forms of natural regeneration of forests on the restinga of the Environmental Protection Area Algodão-Maiandeuá, Maracana, Pará, were delimited three plots of 50 x 50 m (0.75 ha) in the dry forest and two (0.50 ha) in the floodplain forest. Each plot was divided into 50 plots of 2 x 2 m and were randomly identified and quantified all individuals with height ≥ 5 cm and ≤ 80 cm and calculated the Shannon Index (H'), the equability (J'),

Sorensen Index (S), density and relative frequency and characterized the life forms of species. In the dry forest were recorded 1926 individuals in 34 families, 59 genera and 78 species. Fabaceae, Myrtaceae and Rubiaceae stood out with the greatest number of species (9 spp. each) and *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata* and *Psychotria barbiflora* with the largest number of individuals. The Shannon index (H') was 3.53 nats.ind-1, the evenness (J') of 0.81 and the Sorensen index (S) of 0.56. For the floodplain forest were recorded 2663 individuals in 28 families, 50 genera and 55 species. Families with more species were Araceae, Arecaceae and Fabaceae (6 spp.) and *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* and *Macrolobium bifolium* with the largest number of individuals. The Shannon index (H') was 2.12 nats.ind-1, the evenness (J') of 0.53 and the Sorensen index (S) of 0.51. The results indicated a high heterogeneity between the two species forests and other forests of the Brazilian restinga.

Keywords: Dry forest; Floodplain forest; Form of life.

2.1 Introdução

A fisionomia e a composição de uma formação vegetal são influenciadas por diversos fatores temporais e espaciais sujeitos a modificações pelas condições ambientais, sendo o clima, o solo e o histórico de perturbações, os principais condicionantes (Assis *et al.* 2011), podendo provocar alterações fisionômicas e estruturais nas populações seja em caráter permanente ou temporário (Bianchini *et al.* 2003). Uma das estratégias para melhor entender as mudanças na fisionomia, na composição e na distribuição de indivíduos em uma comunidade vegetal é por meio da análise da regeneração natural.

A regeneração é um processo natural de reposição que se faz através do recrutamento e estabelecimento de novos indivíduos (Gama *et al.* 2002) com o auxílio das chuvas de sementes, da composição do banco de sementes e do banco de plântulas. Uma vez no ambiente, estes regenerantes serão limitados por condições bióticas e abióticas que relacionadas às taxas de recrutamento, mortalidade e de crescimento, vão definir o sucesso ou o insucesso dos novos indivíduos (Avila *et al.* 2011; Bustamante-Sánchez *et al.* 2011).

A dinâmica da regeneração promove a sobrevivência de muitas espécies no tempo, mesmo considerando as limitações dos agentes dispersores, dos herbívoros, da competição, da disponibilidade de luz, água, temperatura e nutrientes no solo, é que estas condições vão definir o sucesso ou o insucesso dos novos indivíduos e das variações na composição das populações (Scherer *et al.* 2007; Bustamante-Sánchez *et al.* 2011; Maúes *et al.* 2011). O resultado de todo este processo permite identificar as espécies que deverão ter maior

importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura (Schorn & Galvão 2006).

Na Amazônia, os estudos a respeito da regeneração natural das espécies vegetais, estão mais concentrados nas florestas de terra firme (Jardim 1987; Lima-Filho *et al.* 2002; Oliveira & Amaral 2005; Rayol *et al.* 2006). Até o presente, não foram registrados estudos nas formações florestais do estado do Pará.

As restingas compõem todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas, se desenvolvendo sobre depósitos litorâneos que formam planícies arenosas quaternárias (Almeida Jr. *et al.* 2009). Sua fitofisionomia é predominantemente herbácea, arbustiva e arbórea constituindo desta forma um mosaico vegetacional com as formações halófila, psamófila-reptante, campo arbustivo e floresta de restinga (Assis *et al.* 2004a).

Os estudos sobre a regeneração natural nas restingas brasileiras foram realizados na região sudeste por Pereira & Assis (2000), Assumpção & Nascimento (2000), Lemos *et al.* (2001), Sá (2002), Assis *et al.* (2004a), Rodrigues *et al.* (2010) e Magnago *et al.* (2007; 2011) registrando a 11 famílias e 7 espécies com o maior número de indivíduos. Na região nordeste foram realizados por Sacramento *et al.* (2007), Almeida Jr. *et al.* (2007), Silva *et al.* (2008), Medeiros *et al.* (2010) e Martins (2012) com 10 famílias e 7 espécies com o maior número de indivíduos.

Nas restingas amazônicas, a composição florística das formações herbáceas, arbustivas e de dunas foram descritas por Bastos (1988), Santos & Rosário (1988), Santos *et al.* (2003) e Amaral *et al.* (2008, 2009) até o presente. Destas, apenas Amaral *et al.* (2009) citaram algumas espécies que ocorrem nas formações florestais da APA Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará. Portanto, não se tem registros de outros estudos que discorram especificamente sobre a composição da regeneração natural em nenhuma das formações vegetais.

A Área de Proteção Ambiental, Algodoal-Maiandeuá está localizada no município de Maracanã, estado do Pará, distante 200 km de Belém. É uma das Unidades de Conservação do Estado constituída por diversas formações vegetais sujeitas a impactos antrópicos ocasionados pelo intenso fluxo turístico. Desta maneira, conhecer a composição da regeneração natural é vital para entender as limitações no estabelecimento de populações que porventura sejam atingidas pelos impactos, bem como para também auxiliar na futura fisionomia da floresta como instrumento biológico para os planos de manejo e restauração de áreas degradadas.

Neste contexto é que foi elaborada a seguinte questão: qual a composição, a estrutura e as formas de vida da regeneração natural nas formações florestais baseada na hipótese de

que Myrtaceae, Rubiaceae e Fabaceae estarão representadas em maior número de espécies e de indivíduos com hábito arbóreo. Este estudo teve por objetivo conhecer a composição florística, a estrutura e as formas de vida da regeneração natural das formações florestais da restinga da Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

2.2 Material e métodos

O estudo foi realizado em duas formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá, localizadas no município de Maracanã, no litoral nordeste do estado do Pará sob as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29"S e 47°31'54" a 47°34'57"W. A região apresenta clima tropical úmido do tipo Awi da classificação de Köppen, com temperatura média máxima anual de 31,7 °C e mínima anual de 25,2 °C, com um valor médio anual de índice pluviométrico em torno 2.800 mm (Bastos & Lobato 1996). Essa restinga está representada por seis formações vegetais: psamófila, brejo, campo entre dunas, vegetação de dunas, formação aberta de moitas e floresta de restinga (Bastos *et al.* 1995) e também por outros gradientes florísticos como manguezal, capoeira, campo salino, campo arbustivo, praia/cordão arenoso dunar, campo de dunas, espaços interdunares, floresta seca, área de transição, entre outros (Senna & Bastos, 2009).

As formações florestais analisadas foram a Floresta seca: com nível topográfico de pouco plano a ondulado; solo muito arenoso; luminosidade regular; biomassa foliar elevada sob a superfície do solo e com a dominância de *Anacardium occidentale* L., *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk., *Pradosia pedicellata* (Ducke) Ducke e *Myrcia rufipila* McVaugh. (observação *in loco*) e a Floresta inundável (nominada pelos autores e considerada uma área de transição de floresta próxima da restinga) (SENNA & BASTOS, 2009): com topografia plana com algumas depressões inundadas principalmente no período chuvoso na região; solo pouco arenoso; muito sombreada com pouca incidência luminosa; biomassa foliar elevada sob o solo e com a dominância de *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Symphonia globulifera* L. f., *Macrolobium pendulum* Willd. ex Vogel e *Euterpe oleracea* Mart. (observação *in loco*).

No período de agosto a novembro de 2011 foram demarcadas três parcelas de 50 x 50 m (0,75 ha) na floresta seca (P1 - 00°35'15,2"S e 47°34'21"W; P2 - 00°35'8,4"S e 47°34'24,7"W) na Praia da Princesa e (P4 - 00°36'10,0"S e 47°34'2,8"W) na localidade da Camboinha e duas parcelas de 50 x 50 m correspondentes a 0,50 ha na floresta inundável (P3 - 00°36'34,1" S e 47°34'39,3" W e P5 - 00°36'35,5" S e 47°34'34,2" W) na localidade da Camboinha. Todas as parcelas totalizaram 1,25 hectares de floresta.

A coleta dos dados foi realizada em janeiro de 2012 com a distribuição aleatória de 50 subparcelas de 2 x 2 m em cada uma das parcelas perfazendo um total de 250 subparcelas. Destas, 150 subparcelas foram alocadas na floresta seca totalizando 0,06 ha e 100 subparcelas na floresta inundável em um total de 0,04 ha. Para delimitar as subparcelas foram utilizados quatro tubos de PVC de 2 m cada, unidos por encaixes próprios (joelhos) formando um quadrado. Em cada subparcela foram identificadas e quantificadas todas as espécies presentes com seus respectivos indivíduos com altura ≥ 5 cm e ≤ 80 cm com auxílio de uma vara (1 m de altura) posicionada no centro da subparcela, segundo a metodologia adotada por Maúes *et al.* (2011). A identificação botânica *in loco* foi realizada um parabolítico do Museu Paraense Emilio Goeldi. As espécies não identificadas em campo foram coletadas para posterior comparação com amostras depositadas no Herbário João Murça Pires (MG). Para atualização das famílias foi utilizado o sistema de classificação do APG III (2009) para as angiospermas.

A composição florística foi avaliada através da distribuição dos indivíduos em famílias, gêneros e espécies. Com auxílio do Programa Mata Nativa 2 (Cientec 2006) foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (Magurran 1988), a equabilidade (J') (Pielou 1977), o índice de similaridade de Sorensen (S') (Brower *et al.* 1996) e a estrutura horizontal da regeneração natural com os parâmetros fitossociológicos de densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR) (Curtis & McIntosh 1951). A classificação das formas de vida foi de acordo com Veloso *et al.* (1991) com as seguintes especificações: Árvore, Arbusto, Erva, Estipe, Epífita, Hemiepífita e Liana.

2.3 Resultados

2.3.1 Regeneração na floresta seca

Foram registrados 1.926 indivíduos distribuídos em 34 famílias, 59 gêneros e 78 espécies. As famílias que apresentaram mais de uma espécie na amostragem foram Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae (9 spp.); Chrysobalanaceae (5 spp.); Sapindaceae (4 spp.); Apocynaceae, Sapotaceae e Simaroubaceae (3 spp.) e Araceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Celastraceae, Clusiaceae e Dilleniaceae (2 spp.). As demais famílias (18) apresentaram somente uma espécie.

Os gêneros que apresentaram mais de uma espécie na amostragem foram *Eugenia* (6 spp.); *Myrcia*, *Psychotria* e *Simaba* (3 spp.) e *Alibertia*, *Andira*, *Cupania*, *Hirtella* e *Maytenus* (2 spp.). Os demais gêneros (50) apresentaram apenas uma espécie.

Doze espécies apresentaram o número de indivíduos maior ou igual a 50, totalizando 1.186 indivíduos o que correspondeu a 61,6% daqueles registrados, entre estas espécies se

destacaram *Myrcia fallax* (Rich.) DC., *Pradosia pedicellata* e *Psychotria barbiflora* DC. que apresentaram 252, 158 e 120 indivíduos e para as demais (66 spp.) foi registrado um total de 740 indivíduos (Figura 1).

A comparação entre as parcelas mostrou que o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equabilidade (J') foram de 3,53 nat.ind⁻¹ e 0,81 respectivamente e o índice de similaridade de Sorensen (S') de 0,56.

A análise geral das espécies encontra-se na Tabela 1 onde *Myrcia fallax* se destacou em número de indivíduos (252) e na densidade relativa (13,08%) seguida por *Pradosia pedicellata* com 158 indivíduos e densidade relativa (8,20%); *Psychotria barbiflora* com 120 indivíduos, e densidade relativa (6,23%) e *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott com 98 indivíduos e densidade relativa (5,09%). Em termos de ocorrência, 44 espécies ocorreram em apenas uma das parcelas; 17 em duas parcelas e 17 espécies comuns em todas as parcelas.

A forma de vida dominante foi a de Árvore com 57,6% (45 espécies) seguida por Arbusto com 21,7% (17 espécies), Liana com 11,6% (9), Erva com 3,9% (3) e Epífita e Estipe com 2,6% (2 espécies) cada.

2.3.2 Regeneração na floresta inundável

Foram registrados 2.663 indivíduos distribuídos em 28 famílias, 50 gêneros e 55 espécies. As famílias que apresentaram mais de uma espécie na amostragem foram Araceae, Arecaceae e Fabaceae (6 spp.), Rubiaceae e Chrysobalanaceae (4 spp.), Dilleniaceae (3 spp.), Clusiaceae, Lauraceae, Marantaceae e Ochnaceae (2 spp.). As demais famílias (18) apresentaram somente uma espécie.

Os gêneros que apresentaram mais de uma espécie na amostragem foram *Inga* (3 spp.) e *Doliocarpus*, *Licania* e *Philodendron* (2 spp.). Os demais gêneros (46) apresentaram apenas uma espécie.

Sete espécies apresentaram número de indivíduos ≥ 50 indivíduos, totalizando 2.209 indivíduos o que correspondeu a 82,9% daqueles registrados, entre estas espécies se destacaram *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* e *Macrolobium bifolium* (Aubl.) Pers. que apresentaram 1167, 622 e 103 indivíduos e as demais (48 espécies) foi registrado um total de 454 indivíduos (Figura 2).

A comparação entre as parcelas mostrou que o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equabilidade (J') foram 2,12 nat.ind⁻¹ e 0,53 respectivamente e o índice de similaridade de Sorensen (S') de 0,51.

A análise geral das espécies encontra-se na Tabela 2 onde *Symphonia globulifera* se destacou em relação às demais espécies em número de indivíduos (1.167) e na densidade relativa (43,82%) seguida por *Virola surinamensis* com 622 indivíduos e densidade relativa (23,36%) e *Macrolobium bifolium* com 103 indivíduos e densidade relativa (3,87%). A frequência relativa para as três espécies foi de 2,7%. Em termos de ocorrência, 36 espécies ocorreram em apenas uma das parcelas e 19 espécies comuns nas duas parcelas.

A forma de vida dominante foi a de Árvore com 49,1% (27 espécies) seguida por Liana com 14,6% (8), Erva com 11% (6), Arbusto e Estipe com 9% (5) e Epífita e Hemiepífita com 3,6% (2 espécies) cada.

2.3.3 Espécies regenerantes comuns nas duas florestas

Foi registrada a ocorrência das seguintes espécies tanto em floresta seca como na floresta inundável: *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Pulle, *Aniba citrifolia* (Nees) Mez, *Anthurium sinuatum*, *Astrocaryum vulgare* Mart., *Attalea maripa* (Aubl.) Mart., *Cupania diphylla* Vahl, *Distictella cuneifolia* (DC.) Sandwith, *Doliocarpus dentosus* Mart., *Faramea nitida* Benth., *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Inga nobilis* Willd., *Mouriri guianensis* Aubl., *Myrcia fallax*, *Parinari excelsa* Sabine, *Philodendron acutatum* Schott, *Pouteria ramiflora*, *Protium heptaphyllum*, *Psychotria barbiflora*, *Swartzia laurifolia* Benth. e *Tetracera willdenowiana* Steud. perfazendo um total de 20 espécies.

2.4 Discussão

No Brasil, a composição florística das florestas de restinga seca tem apresentado alta diversidade de espécies mesmo com um número reduzido de famílias comuns à fisionomia. As famílias citadas neste estudo estão de acordo com outros trabalhos onde apenas Euphorbiaceae e Lauraceae não foram tão representativas em número de espécies. Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae tem sido citadas como predominantes nas regiões nordeste e sudeste por Lima *et al.* (2011), Magnago *et al.* (2011), Assis *et al.* (2011), Almeida Jr. *et al.* (2006; 2009; 2011), Rodrigues *et al.* (2010), Fidalgo *et al.* (2009), Sacramento *et al.* (2007), Guedes *et al.* (2006), Assis *et al.* (2004a) e Pereira & Assis (2000). Essas famílias ainda foram registradas em outros estudos, juntamente com Lauraceae, Euphorbiaceae e Sapotaceae que também foram apontadas como representativas para a fisionomia (Silva *et al.* 2008; Martins *et al.* 2008; Sherer *et al.* 2005; 2007; Magnago *et al.* 2007; Assis, *et al.* 2004b; Lemos *et al.* 2001).

Quanto às espécies, *Tapirira guianensis*, *Pera glabrata*, *Ocotea pulchella*, *Manilkara salzmannii*, *Sebastiania serrata* (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg., *Protium heptaphyllum* e *Myrcia palustris* DC. foram as mais representativas em número de indivíduos em floresta seca (Lima *et al.* 2011; Assis *et al.* 2011; Almeida Jr. *et al.* 2006; 2009; 2011; Rodrigues *et al.* 2010; Silva *et al.* 2008; Sherer *et al.* 2005; 2007; Sacramento *et al.* 2007; Magnago *et al.* 2007; Pereira & Assis 2000). Entre as espécies mais citadas pelos autores apenas *Protium heptaphyllum* foi registrada neste estudo reforçando o padrão de alta diversidade para a fisionomia.

Com base em diversos estudos sobre a fisionomia, verificou-se que o número de indivíduos e o tamanho da área amostral não influenciam a diversidade de espécies como mostrado na (Tabela 3). Os valores do índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener (H') que mais se aproximaram a este estudo foram registrados por Almeida Jr. *et al.* (2011) com 3,50 nat.ind⁻¹ para uma área com 0,6 ha e por Lima *et al.* (2011) com 3,58 (H') em 10,24 ha. A equabilidade (J') foi mais similar aquela registrada por Sherer *et al.* (2005) com 0,84 em uma área de 1,02 ha e o índice de Sorensen (0,50) mais similar foi encontrado por Assis *et al.* (2004b).

A estrutura da regeneração na floresta seca apresentou valores elevados para poucas espécies (cerca de quatro) em relação à frequência e a densidade relativa de espécies. Os valores elevados de frequência e densidade relativa especificamente para uma ou duas espécies também foram constatados por Almeida Jr. *et al.* (2011) para *Myrcia bergiana* O. Berg (12,25% e 4,64%); Rodrigues *et al.* (2010) para *Alchornea triplinervia* (11,71% e 6,67%); Sherer *et al.* (2005) para *Sebastiania serrata* (38,22% e 20,21%); Sherer *et al.* (2007) para *Myrcia palustris* (33,61% e 25,0%); Guedes *et al.* (2006) para *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (7,43%) e *Eriotheca pentaphylla* (Vell.) A. Robyns (6,37%) e Assis *et al.* (2004b) para *Oxandra nitida* R.E. Fr. e *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg (8,50% e 5,5%) respectivamente.

Apesar deste estudo ter registrado a maior frequência e densidade relativa para espécies comumente encontradas na restinga, nenhuma das espécies aqui registradas foram similares em táxons e tampouco nestes parâmetros quando comparadas as outras fisionomia de restinga. Apenas o gênero *Myrcia*, citado como principal gênero de espécies de restinga (Rodrigues *et al.* 2010), foi similar a este estudo. A forma de vida arbórea também tem sido a predominante em outras formações de floresta seca do Brasil (Lemos *et al.* 2001; Sacramento *et al.* 2007; Magnago *et al.* 2007).

Na floresta inundável no Brasil, os estudos apontam que Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae são dominantes (Martins *et al.* 2008; Guedes *et al.* 2006; Sá 2002; Assumpção & Nascimento 2000). Outras famílias como Moraceae, Lauraceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae e Arecaceae também são representativas para a fisionomia (Martins 2012; Menezes & Araujo 2004; Lemos *et al.* 2001). Comparado a este estudo, apenas Fabaceae se destacou entre as principais famílias. Nas demais, apenas Lauraceae e Arecaceae ocorreram na restinga de Algodual-Maiandeuá.

Nestas formações, os estudos mostraram que as espécies dominantes em indivíduos foram *Pera glabrata*, *Protium heptaphyllum*, *Guapira opposita*, *Euterpe edulis* Mart., *Eugenia neolanceolata* Sobral, *Amaioua intermedia* Mart. e *Myrcia acuminatissima* O. Berg (Martins 2012; Martins *et al.* 2008; Guedes *et al.* 2006; Sá 2002; Lemos *et al.* 2001; Assumpção & Nascimento 2000). Na restinga de Algodual-Maiandeuá, apenas *Protium heptaphyllum* e *Guapira opposita* foram registradas com baixa frequência.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') mais próximo a este estudo foi registrado no município de São João da Barra por Assumpção & Nascimento (2000) com 2,81 nat.ind⁻¹ para uma área de 0,09 ha em floresta inundável (Tabela 4). É importante destacar que Guedes *et al.* (2006) obtiveram um índice de 3,70 (H') em uma área maior, o que vai de encontro aos dados observados para floresta inundável deste estudo. Neste caso, a área de estudo sugere ter interferência no valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener. Em outros estudos para esta fisionomia os autores não trabalharam com os índices de equitabilidade nem de Sorensen, o que não permitiu a comparação com dados obtidos na floresta inundável de Algodual-Maiandeuá.

Com relação à estrutura da regeneração na floresta inundável apenas duas espécies de destacaram em densidade e frequência relativa. Esses resultados indicam que em geral, poucas espécies apresentam destaque para a fisionomia em densidade e frequência relativa como também pode ser constatado por Guedes *et al.* (2006) para *Amaioua intermedia* (17,02 e 7,72); Sá (2002) para *Aegiphila sellowiana* Cham. (12,12) e *Trema micrantha* (L.) Blume (8,66); Menezes & Araujo (2004) para *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze (39,59) de frequência relativa e Assumpção & Nascimento (2000) para *Maytenus obtusifolia* (20,26 e 7,62) respectivamente. A forma de vida predominante foi arbórea (Lemos *et al.* 2001; Guedes *et al.* 2006; Martins *et al.* 2008).

Além de não poder ser verificada similaridade entre as espécies citadas para outros estudos em floresta inundável e este estudo, pode-se observar que espécies com alta densidade e frequência relativa como *Virola surinamensis*, *Euterpe oleracea*, *Symphonia globulifera*,

Licania heteromorpha Benth., *Inga edulis* Mart., *Inga Alba* (Sw.) Willd., *Mauritia flexuosa* L. f. e *Tapirira guianensis* também atingiram altos índices de ocorrência em ecossistemas de várzea (Almeida & Jardim 2011; Batista *et al.* 2011; Maués *et al.* 2011; Carim *et al.* 2008). Isto poderia ser explicado pela semelhança entre as duas fisionomias em relação às condições de encharcamento do solo indicando a preferência dessas espécies por ambientes úmidos e periodicamente alagados.

A alta heterogeneidade de espécies em formações florestais foi comprovada por Marques *et al.* (2011) quando organizaram uma matriz composta por espécies da Costa Brasileira e mostraram que a ocorrência de grupos específicos para cada formação está relacionada aos fatores geoclimáticos.

2.5 Conclusão

A composição florística da regeneração natural nas duas formações florestais da APA, Algodual-Maiandeuá apresenta-se bem distinta, com espécies predominantes para cada fisionomia e poucas espécies comuns às duas formações. Quando comparada a outros estudos, a floresta seca apresentou espécies ocorrentes apenas em florestas de restingas brasileiras enquanto que, na floresta inundável, as espécies mais abundantes são comuns nas florestas das várzeas amazônicas.

A diversidade de espécies da floresta seca quando comparada a outros estudos mostrou que o tamanho da área não influencia na diversidade de espécies. O mesmo não pode ser sugerido para a floresta inundável devido ao baixo número de estudos realizados, dificultando a comparação entre estas fisionomias.

As espécies dominantes foram dissimilares, tanto neste estudo quanto nos outros estudos no Brasil, o que indica que as restingas compõem um ambiente com alta heterogeneidade de espécies em sua composição e estrutura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da APA de Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Processo 561808/2010-4.

Referências bibliográficas

- Almeida, A.F. & Jardim, M.A.G. 2011. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de várzea na Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil. **Scientia Forestalis** **39**(90): 191-198.
- Almeida Jr., E.B., Zickel, C.S. & Pimentel, R.M.M. 2006. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia** **23**(3): 66-86.
- Almeida Jr., E.B., Pimentel, R.M.M. & Zickel, C.S. 2007. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia** **24**(1): 19-34.
- Almeida Jr., E.B., Olivo, M.A., Araújo, E.L. & Zickel, C.S. 2009. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica** **23**(1): 36-48.
- Almeida Jr., E.B., Santos-Filho, F.S., Araújo, E.L. & Zickel, C.S. 2011. Structural characterization of the woody plants in restinga of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment** **3**(3): 95-103.
- Amaral, D.D., Prost, M.T., Bastos, M.N.C., Neto, S.V.C. & Santos, J.U.M. 2008. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **3**(1): 35-67.
- Amaral, D.D., Neto, S.V.C., Rocha, A.E.S. & Costa, D.C.T. 2009. Conservação da flora litorânea. In: M.A.G. Jardim (Org.). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental, Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. 1.ed. Belém-Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Coleção Adolpho Ducke. p.359-379.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** **161**: 105-121.
- Assis, A.M., Thomaz, L.D. & Pereira, O.J. 2004a. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(1): 191-201.
- Assis, A.M., Pereira, O.J. & Thomaz, L.D. 2004b. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica** **17**(2): 349-361.
- Assis, M.A., Prata, E.M.B., Pedroni, F., Sanchez, M., Eisenlohr, P.V., Martins, F.R., Santos, F.A.M., Tamashiro, J.Y., Alves, L.F., Vieira, S.A., Piccolo, M.C., Martins, S.C.,

- Camargo, P.B., Carmo, J.B., Simões, E., Martinelli, L.A. & Joly, C.A. 2011. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota Neotrop.** **11**(2): 103-121.
- Assumpção, J. & Nascimento, M. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **14**(3): 301-315.
- Avila, A.L., Araujo, M.M., Longhi, S.J. & Gasparin, E. 2011. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Scientia Forestalis** **39**(91): 331-342.
- Bastos, M.N.C., Rosário, C.S. & Lobato, L.C.B. 1995. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodual, Maracanã-PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **11**(2): 173-197.
- Bastos, M.N.C. 1988. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeuá-Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **4**(1): 159-173.
- Bastos, M.N.C. & Lobato, L.C.B. 1996. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na praia do Crispim e Ilha de Algodual – Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **8**: 157-167.
- Batista, F.J., Jardim, M.A.G., Medeiros, T.D.S. & Lopes, I.L.M. 2011. Comparação florística e estrutural de duas florestas de várzea no estuário amazônico, Pará, Brasil. **Revista Árvore** **35**(2): 289-298.
- Bianchini, E., Popolo, R.S., Dias, M.C. & Pimenta, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**(3): 405-419.
- Brower, J.E., Zar, J.H. & von Ende, C.N. 1996. **Field and laboratory methods for general ecology**. 3.ed. Dubuque: Brown Publishers. Pp. 237.
- Bustamante-Sánchez, M.A., Armesto, J.J. & Halpern, C.B. 2011. Biotic and abiotic controls on tree colonization in three early successional communities of Chiloe´ Island, Chile. **Journal of Ecology** **99**: 288-299.
- Carim, M.J.V., Jardim, M.A.G. & Medeiros, T.D.S. 2008. Composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de Mazagão, estado do Amapá, Brasil. **Scientia Forestalis** **36**(79): 191-201.
- Cientec. Software Mata Nativa 2. 2006. **Sistema para análises fitossociológicas e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas**. Universidade federal de Viçosa: Viçosa.

- Curtis, J.T. & McIntosh, R.P. 1951. Na upland Forest continuum in the prairie Forest border regions of Wisconsin. **Ecology** **32**: 476-496.
- Fidalgo, A.O., Alcântara, R.P. & Caldiron, G.T. 2009. Parâmetros de crescimento na avaliação de uma floresta implantada em uma restinga degradada pela mineração. **Revista Brasileira de Biociências** **7**(4): 382-386.
- Gama, J.R.V., Botelho, S.A. & Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore** **26**(5): 559-566.
- Guedes, D., Barbosa, L.M. & Martins, S.E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioxa, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **20**(2): 299-311.
- Jardim, M. A. G. & Vieira, I. C. G. 2001. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** **17**(2): 333-354.
- Jardim, F.C.S. 1987. Taxa de regeneração natural na floresta tropical úmida. **Acta Amazonica** **16/17**: 401-410.
- Lemos, M.C., Pellens, R. & Lemos, L.C. 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. **Acta Botanica Brasilica** **15**(3): 321-334.
- Lima, R.A.F., Oliveira, A.A., Martini, A.M.Z., Sampaio, D., Souza, V.C. & Rodrigues, R.R. 2011. Structure, diversity, and spatial patterns in a permanent plot of a high Restinga forest in Southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica** **25**(3): 633-645.
- Lima-Filho, D.A., Revilla, J., Coêlho, L.S., Ramos, J.F., Santos, J.L. & Oliveira, J.G. 2002. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio URUCU-AM, BRASIL. **Acta Amazonica** **32**(4): 555-569.
- Magnago, L.F.S., Pereira, O.J., Matos, F.A.R. & Souza, P.F. 2007. Caracterização fitofisionômica da restinga na morada do sol, Vila Velha/ES. **Revista Brasileira de Biociências** **5**(1): 456-458.
- Magnago, L.F.S., Martins, S.V. & Pereira O.J. 2011. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore** **35**(2): 245-254.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton Univ. Press. New Jersey. Pp. 179.

- Marques, M.C.M., Swaine, M.D. & Liebsch, D. 2011. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Biodivers Conserv** 20: 153-168.
- Martins, M.L.L. 2012. Fitofisionomia das formações vegetais da restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 1(1): 66-73.
- Martins, S.E., Rossi, L., Sampaio, P.S.P. & Magenta, M.A.G. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22(1): 249-274.
- Maués, B.A.R., Jardim, M.A.G., Batista, F.J., Medeiros, T.D.S. & Quaresma, A.C. 2011. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental Ilha do Combu, município de Belém, estado do Pará. **Revista Árvore** 35(3): 669-677.
- Medeiros, D.P.W., Santos-Filho, F.S., Almeida Jr, E.B., Pimentel, R.M.M. & Zickel, C.S. 2010. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** 3: 146-150.
- Menezes, L.F.T. & Araujo, D.S. 2004. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de Palmae em uma cronosequência pós-fogo na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(4): 771-780.
- Oliveira, A.N. & Amaral, I.L. 2005. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica** 35(1): 1-16.
- Pereira, O.J. & Assis, A.M. 2000. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica** 14(1): 99-111.
- Pielou, E.C. 1977. **Mathematical ecology**. Wiley, New York. Pp. 165.
- Rayol, B.P., Silva, M.F.F. & Alvino, F.O. 2006. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias o município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento** 2(3): 93-109.
- Rodrigues, M.A.A., Paoli, A.S., Barbosa, J.M. & Santos-Junior, N.A. 2010. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. **Revista Árvore** 34(5): 815-824.
- Sá, C.F.C. 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. **Rodriguésia** 53(82): 5-23.

- Sacramento, A.C., Zickel, C.S. & Almeida Jr., E.B. 2007. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore** 31(6): 1121-1130.
- Santos, J.U.M. & Rosário, C.S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodual - PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** 4(1): 133-151.
- Santos, J.U.M., Amaral, D.D., Gorayeb, I.S., Bastos, M.N.C., Secco, R.S., Neto, S.V.C. & Costa, D.C.T. 2003. Vegetação da área de proteção ambiental Jabotitiua-Jatium. Município de Viseu, Pará, Brasil. **Acta Amazonica** 33(3): 431-444.
- Scherer, A., Maraschin-Silva, F. & Baptista, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19(4): 717-726.
- Scherer, A., Maraschin-Silva, F. & Baptista, L.R.M. 2007. Regeneração arbórea num capão de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia** 62(1-2): 89-98.
- Schorn, L.A. & Galvão, F. 2006. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em BLUMENAU, SC. **Floresta** 36(1): 59-74.
- Senna, C.S.F. & Bastos, M.N.C. 2009. Caracterização dos gradientes florísticos. In: M.A.G. Jardim. (org.). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke). p.381-393.
- Silva, S.S.L., Zickel, C.S. & Cestaro, L.A. 2008. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 22(4): 1123-1135.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L.P., Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124p.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos e forma de vida da regeneração natural em 0,06 ha da floresta seca na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Listagem organizada por ordem decrescente de densidade relativa. O = Ocorrência: A = em apenas uma parcela; B = em duas parcelas e C = comum nas parcelas; N = Número de indivíduos; DR = Densidade Relativa e FR = Frequência Relativa.

Família	Nome Científico	O	N	DR	FR	Forma de vida
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	C	252	13,08	2,33	Árvore
Sapotaceae	<i>Pradosia pedicellata</i> (Ducke) Ducke	A	158	8,20	0,78	Árvore
Rubiaceae	<i>Psychotria barbiglora</i> DC.	B	120	6,23	1,55	Arbusto
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	C	98	5,09	2,33	Epífita
Rubiaceae	<i>Pagamea guianensis</i> Aubl.	B	90	4,67	1,55	Arbusto
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	C	86	4,47	2,33	Árvore
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	C	77	4,00	2,33	Liana
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	C	75	3,89	2,33	Erva
Primulaceae	<i>Cybianthus macrophyllus</i> Miq.	C	68	3,53	2,33	Arbusto
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	A	56	2,91	0,78	Árvore
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	A	56	2,91	0,78	Árvore
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> Vahl	B	50	2,60	1,55	Árvore
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	C	47	2,44	2,33	Estipe
Rubiaceae	<i>Faramea nitida</i> Benth.	A	47	2,44	0,78	Arbusto
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	C	46	2,39	2,33	Árvore
Rubiaceae	<i>Chiococca nitida</i> Benth.	A	43	2,23	0,78	Liana
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B. Sm.	C	35	1,82	2,33	Erva
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	C	33	1,71	2,33	Arbusto
Myrtaceae	<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg.	C	29	1,51	2,33	Árvore
Passifloraceae	<i>Turnera brasiliensis</i> Willd. ex Schult.	B	26	1,35	1,55	Erva
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i> K. Schum.	B	26	1,35	1,55	Árvore
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	C	24	1,25	2,33	Árvore
Simaroubaceae	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	C	24	1,25	2,33	Árvore
Myrtaceae	<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh	B	24	1,25	1,55	Arbusto
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	C	21	1,09	2,33	Árvore
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	A	19	0,99	0,78	Árvore
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	C	17	0,88	2,33	Arbusto

Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	C	17	0,88	2,33	Epífita
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	B	16	0,83	1,55	Árvore
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	B	13	0,67	1,55	Árvore
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	B	13	0,67	1,55	Árvore
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	B	13	0,67	1,55	Arbusto
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	B	12	0,62	1,55	Liana
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	B	11	0,57	1,55	Árvore
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	A	11	0,57	0,78	Árvore
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	A	11	0,57	0,78	Árvore
Fabaceae	<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	A	10	0,52	0,78	Liana
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea egensis</i> Bureau & K. Schum.	A	10	0,52	0,78	Liana
Araliaceae	<i>Schefflera coriacea</i> (Marchal ex Thurn) Harms	A	9	0,47	0,78	Árvore
Clusiaceae	<i>Clusia columnaris</i> Engl.	A	9	0,47	0,78	Árvore
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	A	9	0,47	0,78	Árvore
Celastraceae	<i>Maytenus guyanensis</i> Klotzsch ex Reissek	A	9	0,47	0,78	Árvore
Rubiaceae	<i>Faramea crassifolia</i> Benth.	B	8	0,42	1,55	Arbusto
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	B	7	0,36	1,55	Árvore
Fabaceae	<i>Copaifera martii</i> Hayne	C	6	0,31	2,33	Árvore
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	A	6	0,31	0,78	Arbusto
Clusiaceae	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	A	6	0,31	0,78	Árvore
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	A	6	0,31	0,78	Arbusto
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentosus</i> Mart.	A	6	0,31	0,78	Liana
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	A	5	0,26	0,78	Árvore
Fabaceae	<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	A	5	0,26	0,78	Árvore
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	B	4	0,21	1,55	Árvore
Fabaceae	<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	A	4	0,21	0,78	Árvore
Burseraceae	<i>Protium ovatum</i> Engl.	A	4	0,21	0,78	Árvore
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	B	3	0,16	1,55	Arbusto
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	B	3	0,16	1,55	Árvore
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	A	3	0,16	0,78	Árvore
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	A	3	0,16	0,78	Estipe

Celastraceae	<i>Maytenus angustifolia</i> Mattos & N.F. Mattos	A	2	0,10	0,78	Árvore
Rubiaceae	<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	A	2	0,10	0,78	Arbusto
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	A	2	0,10	0,78	Árvore
Simaroubaceae	<i>Simaba amara</i> Aubl.	A	2	0,10	0,78	Árvore
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	A	2	0,10	0,78	Árvore
Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	A	2	0,10	0,78	Árvore
Marcgraviaceae	<i>Norantea guianensis</i> Aubl.	A	2	0,10	0,78	Árvore
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	A	1	0,05	0,78	Árvore
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	A	1	0,05	0,78	Árvore
Fabaceae	<i>Andira retusa</i> (Poir.) Kunth	A	1	0,05	0,78	Árvore
Myrtaceae	<i>Eugenia protracta</i> Steud.	A	1	0,05	0,78	Arbusto
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	A	1	0,05	0,78	Arbusto
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	A	1	0,05	0,78	Arbusto
Apocynaceae	<i>Forsteronia affinis</i> Müll. Arg.	A	1	0,05	0,78	Liana
Polygalaceae	<i>Bredemeyera altissima</i> (Poepp.) A.W. Benn.	A	1	0,05	0,78	Árvore
Euphorbiaceae	<i>Mabea taquari</i> Aubl.	A	1	0,05	0,78	Árvore
Bignoniaceae	<i>Distictella cuneifolia</i> (DC.) Sandwith	A	1	0,05	0,78	Liana
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i> K. Krause	A	1	0,05	0,78	Árvore
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i> L. f.	A	1	0,05	0,78	Liana
Simaroubaceae	<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	A	1	0,05	0,78	Arbusto
			1926	100	100	

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos e forma de vida da regeneração natural em 0,04 ha da floresta inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Listagem organizada por decrescente de densidade relativa. O = Ocorrência: A = em apenas uma parcela; B = comum nas parcelas; N = Número de indivíduos; DR = Densidade Relativa e FR = Frequência Relativa.

Família	Nome Científico	O	N	DR	FR	Forma de vida
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	B	1167	43,82	2,70	Árvore
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	B	622	23,36	2,70	Árvore
Fabaceae	<i>Macrolobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	B	103	3,87	2,70	Árvore
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	B	93	3,49	2,70	Árvore
Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott	B	81	3,04	2,70	Erva
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	B	78	2,93	2,70	Árvore
Marantaceae	<i>Monotagma densiflorum</i> K. Schum.	A	65	2,44	1,35	Erva
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	B	40	1,50	2,70	Erva
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	A	35	1,31	1,35	Árvore
Chrysobalanaceae	<i>Licania latifolia</i> Benth. ex Hook. f.	A	33	1,24	1,35	Árvore
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	B	30	1,13	2,70	Epífita
Lauraceae	<i>Licaria guianensis</i> Aubl.	A	29	1,09	1,35	Árvore
Clusiaceae	<i>Tovomitia brasiliensis</i> (Mart.) Walp.	A	24	0,90	1,35	Árvore
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	B	22	0,83	2,70	Estipe
Marantaceae	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Körn.	A	21	0,79	1,35	Arbusto
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	A	18	0,68	1,35	Árvore
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	B	15	0,56	2,70	Árvore
Apocynaceae	<i>Odontadenia nitida</i> (Vahl) Müll. Arg.	B	14	0,53	2,70	Liana
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	A	14	0,53	1,35	Árvore
Rapateaceae	<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.	B	13	0,49	2,70	Erva
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	B	13	0,49	2,70	Estipe
Bignoniaceae	<i>Distictella cuneifolia</i> (DC.) Sandwith	A	11	0,41	1,35	Liana
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	B	10	0,38	2,70	Estipe
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	B	9	0,34	2,70	Árvore
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	A	9	0,34	1,35	Árvore
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk	A	8	0,30	1,35	Árvore
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	A	7	0,26	1,35	Liana

Araceae	<i>Dieffenbachia elegans</i> A.M.E. Jonker & Jonker	B	6	0,23	2,70	Erva
Araceae	<i>Monstera obliqua</i> Miq.	A	6	0,23	1,35	Hemiepífita
Smilacaceae	<i>Smilax schomburgkiana</i> Kunth	A	6	0,23	1,35	Liana
Ochnaceae	<i>Ouratea discophora</i> Ducke	A	6	0,23	1,35	Árvore
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	A	5	0,19	1,35	Árvore
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	A	5	0,19	1,35	Árvore
Arecaceae	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	B	4	0,15	2,70	Liana
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	A	4	0,15	1,35	Árvore
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	A	4	0,15	1,35	Epífita
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	B	3	0,11	2,70	Arbusto
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	B	3	0,11	2,70	Árvore
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	A	3	0,11	1,35	Estipe
Rubiaceae	<i>Faramea crassifolia</i> Benth.	A	3	0,11	1,35	Arbusto
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus dentosus</i> Mart.	A	2	0,08	1,35	Liana
Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus spraguei</i> Cheesman	A	2	0,08	1,35	Liana
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	A	2	0,08	1,35	Árvore
Rubiaceae	<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	A	2	0,08	1,35	Erva
Malvaceae	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	A	2	0,08	1,35	Árvore
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	A	2	0,08	1,35	Árvore
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	A	1	0,04	1,35	Liana
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	A	1	0,04	1,35	Árvore
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia punctata</i> (Aubl.) Sw.	A	1	0,04	1,35	Arbusto
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	A	1	0,04	1,35	Arbusto
Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	A	1	0,04	1,35	Árvore
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> Vahl	A	1	0,04	1,35	Árvore
Fabaceae	<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	A	1	0,04	1,35	Árvore
Araceae	<i>Philodendron muricatum</i> Willd. ex Schott	A	1	0,04	1,35	Hemiepífita
Arecaceae	<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth	A	1	0,04	1,35	Estipe
			2663	100	100	

Tabela 3. Composição, diversidade e similaridade florística entre a floresta seca na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil e outras florestas de restingas secas no Brasil.

Fonte	Local/Tamanho da área	Ind	Fam	Gen	Spp	H'	J'	S'
Este estudo	Maracanã, PA (0,06 ha)	1.926	34	59	78	3,53	0,81	0,56
Lima <i>et al.</i> (2011)	Cananéia, SP (10,24 ha)	15.040	45	87	116	3,58	-----	-----
Assis <i>et al.</i> (2011)	Ubatuba, SP (1 ha)	1.672	32	61	84	3,38	-----	-----
Almeida Jr. <i>et al.</i> (2011)	Maracaípe, PE (0,6 ha)	400	31	36	51	3,50	0,89	-----
Rodrigues <i>et al.</i> (2010)	São Vicente, SP (0,003 ha)	2.693	16	22	43	3,33	0,88	-----
Silva <i>et al.</i> (2008)	Tamandaré, PE*	*	30	39	48	-----	-----	0,22
Sherer <i>et al.</i> (2007)	Viamão, RS (0,04 ha)	*	16	18	23	1,87	0,78	0,72
Guedes <i>et al.</i> (2006)	Bertioga, SP (0,24 ha)	422	27	48	71	3,70	0,88	-----
Almeida Jr. <i>et al.</i> (2006)	Tibau do Sul, RN*	*	33	61	168	-----	-----	0,35
Sherer <i>et al.</i> (2005)	Viamão, RS (1,02 ha)	5.115	20	26	31	2,38	0,84	-----
Assis <i>et al.</i> (2004b)	Guarapari, ES (1 ha)	2.106	38	66	92	3,73	-----	0,50

*Tamanho da área e número de indivíduos não especificados.

Tabela 4. Composição, diversidade e similaridade florística entre a floresta inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil e outras florestas de restingas inundáveis no Brasil.

Fonte	Local/Tamanho da área	Ind	Fam	Gen	Spp	H'
Este estudo	Maracanã, PA (0,06 ha)	2.663	34	59	78	2,12
Martins <i>et al.</i> (2008)	Bertioga, SP*	*	83	235	434	-----
Guedes <i>et al.</i> (2006)	Bertioga, SP (0,24 ha)	*	26	46	69	3,70
Menezes & Araujo (2004)	Rio de Janeiro, RJ (0,08 ha)	*	29	57	66	-----
Assumpção & Nascimento (2000)	São João da Barra, RJ (0,09 ha)	*	27	47	61	2,81

*Tamanho da área e número de indivíduos não especificados.

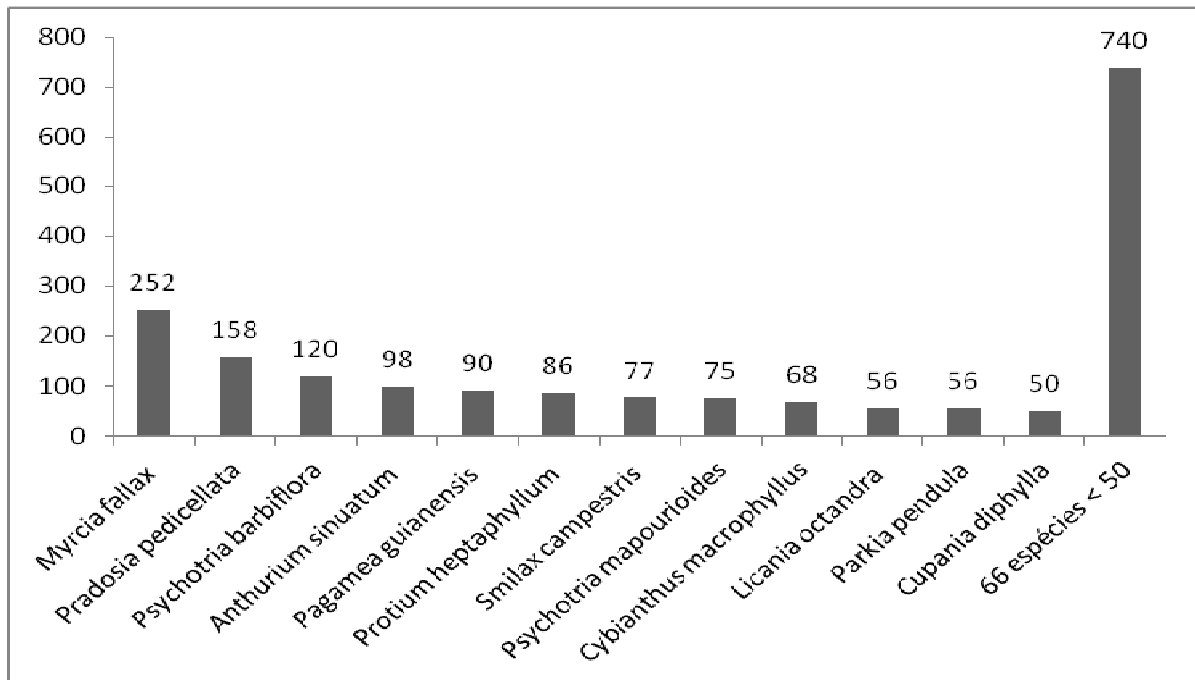


Figura 1. Distribuição do número de indivíduos por espécies na floresta seca na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

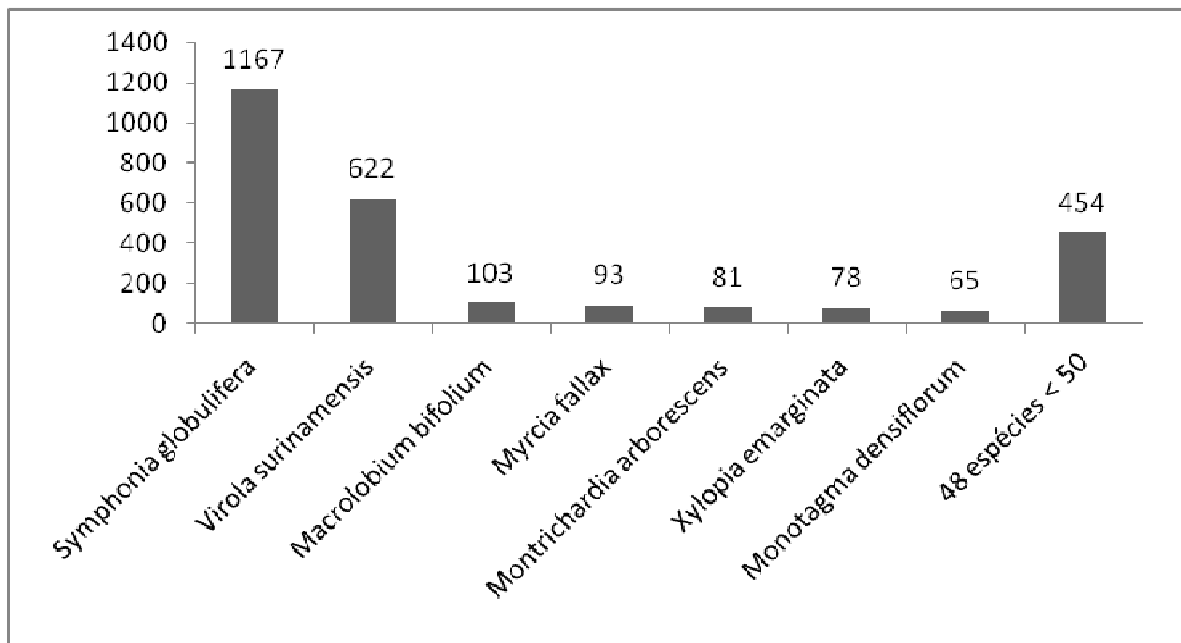


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos por espécies na floresta inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

3 FATORES EDÁFICOS E AS VARIAÇÕES FLORÍSTICAS DA REGENERAÇÃO NATURAL EM FORMAÇÕES FLORESTAIS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALGODOAL-MAIANDEUA, MARACANÃ, PARÁ, BRASIL *

RESUMO - Os ecossistemas litorâneos são mais influenciados pelas características do solo que junto com a disponibilidade de nutrientes atuam como fator determinante da composição florística e da estrutura de uma comunidade. Com o objetivo de verificar a correlação entre os fatores edáficos e a composição de espécies em duas formações florestais da restinga na Área de Proteção Ambiental Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, foram delimitadas três parcelas de 50 x 50 m (0,75 ha) na floresta seca e duas (0,50 ha) na floresta inundável. Cada parcela foi dividida em 50 subparcelas de 2 x 2 m distribuídas aleatoriamente e foram identificados e quantificados todos os indivíduos com altura ≥ 5 cm e ≤ 80 cm e calculado a densidade relativa. A coleta do solo para análise se deu por meio de 5 amostras simples por parcela. Para relacionar os gradientes ao componente edáfico foi realizada a análise de correspondência canônica (CCA). Na floresta seca a CCA mostrou maior correlação entre *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata*, *Protium heptaphyllum* e *Parkia pendula* com Fe, P, Cu, Ca, K e MO e na floresta inundável *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* tiveram alta relação com CaCl_2 , KCl, H_2O , Zn e N. O diagrama de ordenação mostrou distintamente a separação das espécies mais bem representadas na floresta seca e na floresta inundável e a relação com os nutrientes do solo.

Palavras-Chave: Floresta seca; Floresta inundável; nutrientes no solo.

* Artigo a ser submetido a Revista Árvore

SOIL FACTORS AND THE FLORISTIC VARIATIONS OF NATURAL REGENERATION IN FORESTS FORMATIONS IN THE AREA OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, MARACANÃ, PARÁ, BRASIL

ABSTRACT - The coastal ecosystems are more influenced by the characteristics of the soil along with the availability of nutrients act as a determining factor of the floristic composition and structure of a community. Aiming to verify the correlation between edaphics factors and species composition in two formations forests on the coastal amazon in the Environmental Protection Area Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará were delimited three plots of 50 x 50 m (0.75 ha) in dry forest and two (0.50 ha) in floodplain forest. Each plot was divided into 50 plots of 2 x 2 m and were randomly identified and quantified all individuals with height ≥ 5 cm and ≤ 80 cm and calculated the relative density. The collection of soil for analysis was done using 5 single samples plots. To relate the gradients to edaphics component was performed canonical correspondence analysis (CCA). In the dry forest the CCA showed greater correlation between *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata*, *Protium heptaphyllum* and *Parkia pendula* with Fe, P, Cu, Ca, K and OM in the floodplain forest, *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* were high compared with CaCl₂, KCl, H₂O, Zn and N. The ordination diagram showed distinctly the separation of the species best represented in the dry forest and forest sandbanks sandbank flooded and the relationship with soil nutrients.

Keywords: Dry forest; Floodplain forest; Nutrients of soil.

3.1 INTRODUÇÃO

As planícies litorâneas de uma determinada região estão muitas vezes sujeitas a influência de um mesmo conjunto de condições ambientais como o clima, a temperatura, a disponibilidade de água e de luminosidade. Os fatores determinantes da composição florística e da estrutura de uma comunidade podem estar relacionados com características fitogeográficas do local, como a topografia, o substrato e a idade dos depósitos sedimentares, além da concentração de nutrientes no solo (SZTUTMAN e RODRIGUES, 2002; LOURENÇO JUNIOR et al., 2007a). No processo de ciclagem de nutrientes, a quantificação das reservas minerais e orgânicas e suas transferências são fundamentais para compreender as diferenças proporcionadas aos ecossistemas e suas inter-relações com o meio (BRITZ et al., 1997).

Os ecossistemas litorâneos são mais influenciados pelas características do solo e por meio de processos erosivos e de sedimentação resultam nos substratos peculiares das planícies costeiras (ASSIS et al., 2011) onde predominam os Espodossolos e os Neossolos Quartzarênicos (ROSSI e QUEIROZ NETO, 2001). Entre esses ecossistemas, a restinga é um complexo de formações vegetais que cobrem as areias holocênicas e se desenvolvem sobre depósitos litorâneos formando planícies arenosas quaternárias, passando pelas dunas até as planícies costeiras e apresentando maior relação de dependência com os componentes edáficos (ALMEIDA JR. et al., 2009).

A concentração de nutrientes no solo é responsável pela presença e/ou ausência de espécies (LOURENÇO JUNIOR et al., 2007a), bem como alterações na paisagem. A composição química, relacionada à baixa disponibilidade de nutrientes em restingas, decorre principalmente de inundações e do afloramento do lençol freático, que torna o ambiente altamente lixiviado por conta do solo arenoso e com pouca matéria orgânica (GOMES et al., 2007).

A relação entre fatores edáficos e a distribuição e o estabelecimento de espécies em florestas de restinga foi avaliada por Britz et al. (1997) em Paranaguá/PR e Lourenço Junior et al. (2007a) em Guarapari/ES mostrando a influência da disponibilidade de nutrientes no solo na zonation de espécies; por Assis et al. (2004) em Guarapari/ES constatando a presença de grupamentos florísticos em diferentes níveis de inundação do solo; por Pereira et al. (2005) no Rio de Janeiro/RJ que estudando a dinâmica populacional de *Neoregelia cruenta* (R. Grah) L.B. Smith observaram que a redução da acidez e o aumento do carbono orgânico no solo influenciam na presença da espécie; por Guedes et al. (2006) em Bertioga/SP; Silva et al. (2008) em Tamandaré/PE; Almeida Jr. et al. (2009) em Maracáipe/PE; Magnago et al. (2010)

em Vila Velha/ES e por Assis et al. (2011) em Ubatuba/SP que verificaram diferenças na composição e estrutura de espécies quando avaliadas em diferentes níveis de fertilidade e inundação do solo.

Outros estudos em restingas que tratam do componente edáfico apresentam apenas uma descrição da composição química e física do substrato, contudo, não relacionaram com a composição florística (FALKENBERG, 1999; GOMES et al., 2007; COELHO et al., 2010). Para a região norte, na Ilha de Algodoal-Maiandeuá, apenas Ruivo et al. (2002; 2005) caracterizaram a relação do solo da planície costeira arenosa com a matéria orgânica do local. Desta forma, não há registros sobre a relação dos componentes edáficos com a distribuição de espécies em florestas nas restingas do Pará.

A Área de Proteção Ambiental, Algodoal-Maiandeuá, localizada em Maracanã, município distante cerca de 200 km de Belém, estado do Pará, constitui umas das Unidades de Conservação do Estado. É composta por diversas formações vegetais que se tornam frágeis principalmente pelos impactos antrópicos ocasionados pelo fluxo turístico intenso. Conhecer a composição da regeneração natural nessas áreas é de extrema importância para entender como ocorre o estabelecimento e crescimento destas populações, assim como as limitações destes processos considerando os impactos ocasionados. Tudo isto poderá auxiliar no entendimento da futura fisionomia da floresta servindo como base para propor planos de manejo e restauração de áreas degradadas.

Neste contexto é que foi elaborada a seguinte questão: existe relação entre a composição química do solo com as comunidades regenerantes em duas formações florestais da restinga? Para tal foi formulada a hipótese de que a maior concentração de nutrientes favorecerá a especificidade de populações arbóreas. Este estudo teve por objetivo verificar a correlação dos fatores edáficos e a composição de espécies em duas formações florestais da restinga na Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em duas formações florestais na Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeuá, localizadas no município de Maracanã, no litoral nordeste do estado do Pará sob as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29"S e 47°31'54" a 47°34'57"W. A região apresenta clima tropical úmido do tipo Awi da classificação de Köppen, com temperatura média anual variando entre 31,7 °C máxima e 25,2 °C mínima, com um valor médio anual de índice pluviométrico de 2.800 mm (BASTOS e LOBATO, 1996). Além das

formações florestais, esta restinga está representada pelas formações: psamófila, brejo, campo entre dunas e formação de moitas (BASTOS et al., 1995) e também por outros gradientes florísticos como manguezal, capoeira, campo salino, campo arbustivo, praia/cordão arenoso dunar, campo de dunas, espaços interdunares, floresta seca, área de transição, entre outros (SENNA e BASTOS, 2009).

As formações florestais analisadas foram a Floresta seca: com nível topográfico de pouco plano a ondulado; luminosidade regular; biomassa foliar elevada sob a superfície do solo e a Floresta inundável (nominada pelos autores e considerada uma área de transição de floresta próxima da restinga (SENNA e BASTOS, 2009): com topografia plana com algumas depressões inundadas principalmente no período chuvoso na região; muito sombreada com pouca incidência luminosa; biomassa foliar elevada sob o solo.

3.2.2 Análise da composição florística

No período de agosto a novembro de 2011 foram demarcadas três parcelas de 50 x 50 m (0,75 ha) na floresta seca (FS1 - 00°35'15,2"S e 47°34'21"W; FS2 - 00°35'8,4"S e 47°34'24,7"W e FS4 - 00°36'10,0"S e 47°34'2,8"W) e duas parcelas de 50 x 50 m correspondente a 0,50 ha na floresta de inundável (FI3 - 00°36'34,1" S e 47°34'39,3" W e FI5 - 00°36'35,5" S e 47°34'34,2" W) totalizando 1,25 hectares de floresta.

A coleta dos dados foi realizada em janeiro de 2012 com a distribuição aleatória de 50 subparcelas de 2 x 2 m em cada uma das parcelas perfazendo um total de 250 subparcelas sendo 150 subparcelas na floresta seca totalizando 0,06 ha e 100 subparcelas na floresta inundável em um total de 0,04 ha. Para delimitar as subparcelas foram utilizados quatro tubos de PVC de 2 m cada. Em cada subparcela foram identificadas e quantificadas todas as espécies presentes e seus respectivos número de indivíduos com altura ≥ 5 cm e ≤ 80 cm com auxílio de uma vara de 1 m de altura posicionada no centro da subparcela segundo a metodologia adotada por Maúes *et al.* (2011).

A identificação botânica *in loco* foi realizada um parobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi e as espécies não identificadas em campo foram coletadas para comparação com amostras depositadas no Herbário João Murça Pires (MG). Para atualização das famílias foi utilizado o sistema de classificação do APG III (2009) para as angiospermas.

A composição florística foi avaliada através da distribuição dos indivíduos em famílias, gêneros e espécies e a estrutura horizontal da regeneração natural pela densidade relativa (DR) (CURTIS e MCINTOSH, 1951) calculada com auxílio do Programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006).

3.2.3 Análise da fertilidade do solo

Para as análises químicas de fertilidade do solo foram coletadas cinco amostras simples em cada parcela com o auxílio de trado holandês na profundidade de 0 a 20 cm sendo quatro nos vértices e uma no centro da parcela conforme método adotado por Gonçalves et al. (2011). As amostras foram alocadas em recipientes plásticos de 2 kg perfazendo 10 kg/parcela, etiquetadas com o número da amostra e número da parcela e transportadas para o Laboratório de Ecologia da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

No laboratório, as cinco amostras de cada parcela foram depositadas em bandejas plásticas e misturadas para compor apenas uma amostragem por parcela e em seguida expostas ao sol para secagem durante dois dias. Após este período as amostras homogeneizadas/parcela foram depositadas em sacos plásticos de 30 litros, identificadas e encaminhadas para Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

As análises foram realizadas com cinco repetições no Laboratório de Análises de solos do Instituto de Ciências Agrárias da UFRA tendo sido analisados os micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn), o pH, o carbono orgânico, a matéria orgânica, o fósforo (P), o potássio (K), o cálcio (Ca), o magnésio (Mg) alumínio (Al), o hidrogênio + alumínio (H + Al) e foi calculada a média das cinco repetições para se obter um valor único por parcela. Todas as análises seguiram os procedimentos descritos no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

3.2.4 Ordenação de dados da composição florística e do solo

Foram incluídas nesta análise apenas as espécies registradas com 10 ou mais indivíduos, uma vez que as espécies com densidade muito baixa aumentam o volume de cálculos e interferem pouco nos resultados (GONÇALVES et al., 2011). A matriz da vegetação foi composta pelo número de indivíduos e a densidade relativa das espécies nas respectivas parcelas, enquanto a das variáveis edáficas foi composta pelos valores obtidos nas respectivas análises químicas.

Para analisar as correlações entre os gradientes vegetacionais, foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA), empregando-se o programa PC-ORD 4.0 (MCCUNE e MEFFORD, 1997) e utilizou-se o teste de Monte Carlo para avaliar o nível de significância dos eixos de ordenação canônica, o qual permite analisar a probabilidade de acerto nas relações encontradas entre as variáveis vegetais e a fertilidade do solo (TER BRAAK, 1987).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Composição florística

Na floresta seca (FS1) foram registradas 16 espécies, distribuídas em 10 famílias, com destaque para Rubiaceae (4 spp.) e Myrtaceae (3 spp.) e *Anthurium sinuatum* Benth. ex Schott com 87 indivíduos, *Smilax campestris* Griseb. com 72 indivíduos e *Myrcia fallax* (Rich.) DC. com 51 indivíduos. A FS2 apresentou 15 espécies distribuídas em 13 famílias com destaque para Rubiaceae (3 spp.) e *Psychotria barbiflora* DC. com 93 indivíduos, *Psychotria mapourioides* DC. e *Licania octandra* (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze com 56 indivíduos cada. Na FS4 ocorreram 16 espécies em 12 famílias, com destaque para Rubiaceae e Myrtaceae (3 spp.) cada e *Myrcia fallax* com 165 indivíduos seguida por *Pradosia pedicellata* com 158 indivíduos e *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand com 82 (Tabela 1).

Na floresta inundável foram registradas (FI3) 16 espécies distribuídas em 12 famílias com destaque para Lauraceae (3 spp.) e Fabaceae e Clusiaceae (2 spp.) cada e *Symphonia globulifera* com 267 indivíduos, *Virola surinamensis* com 146 e *Myrcia fallax* com 80 indivíduos. Na FI5 ocorreu o registro de 10 espécies distribuídas em 10 famílias e *Symphonia globulifera* apresentou 900 indivíduos e *Virola surinamensis* com 476 indivíduos (Tabela 1).

O diagrama de ordenação das espécies representado na Figura 1, mostra que ocorreu distintamente a separação das espécies mais bem representadas na floresta seca correspondente ao eixo 2 (*Pradosia pedicellata*, *Myrcia fallax*, *Protium heptaphyllum* e *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.) e na floresta inundável correspondente ao eixo 1 (*Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis*).

Nos Apêndices 1 e 2 encontram-se listadas todas as espécies registradas neste estudo.

3.3.2 Fertilidade do solo

A Tabela 2 mostra os valores médios obtidos na fertilidade do solo para cada parcela. Observa-se que o nível de pH em água foi similar entre as parcelas com média de 4,41 sendo que apenas na FS4 houve um pequeno decréscimo deste valor, diferente dos níveis de pH em KCl e em CaCl₂, em que as parcelas 1 e 2 da floresta seca apresentaram valores um pouco mais elevados do que as demais.

As concentrações de carbono orgânico foram bastante dissimilares entre todas as parcelas variando entre 7,6 e 40,29 (g.kg⁻¹). A matéria orgânica foi mais similar entre parcelas da mesma fisionomia, com os maiores índices obtidos nas parcelas da floresta inundável, sendo 57,67 (g.kg⁻¹) na FI3 e 39,32 (g.kg⁻¹) na FRS5. As concentrações de fósforo foram

similares entre as parcelas variando entre 2,58 e 5,58 com exceção da FS1, que obteve o índice de 12,58 mg.dm^{-3} . O nitrogênio também apresentou pouca variação de índices entre as parcelas, com média de 0,82 g.kg^{-1} sendo que apenas na FI3 houve um pequeno aumento em relação as demais.

A maior concentração de potássio foi verificada na FS4 com 0,16 cmol.cdm^{-3} . Nas parcelas 1 e 2 da floresta seca a variação foi de 0,7 e 0,9 enquanto que as parcelas 3 e 5 da floresta inundável tiveram valores entre 0,12 e 0,13.

Os níveis de cálcio foram mais similares entre a parcela 4 da floresta seca e a parcela 3 da floresta inundável, sendo estes também os índices mais altos entre todas as parcelas variando entre 0,34 e 0,42. Os índices de magnésio foram mais elevados na FI3 (0,34) e na FS1 (0,25), e nas demais parcelas os valores apresentados foram idênticos (0,17). O alumínio apresentou valores similares entre as parcelas com média de 1,13 com exceção da parcela 1 da floresta seca que obteve o índice mais baixo entre as demais com 0,72. A similaridade entre a FS4 e a FI3 ocorreu também em relação aos níveis de hidrogênio + alumínio com a parcela 4 da floresta seca apresentando o maior índice com 12,67 e a parcela 3 da floresta inundável com 10,06.

O valor mais alto de cobre ocorreu na FS1 com 0,5 nas demais parcelas, os índices foram similares variando de 0,1 a 0,2. O ferro apresentou maior valor na FS2 com 69,5 seguidas pelas outras duas parcelas da floresta seca que também apresentaram elevados valores em contraste com as duas parcelas da floresta inundável, que apresentaram valores iguais e bem menores (7,0). O manganês foi mais elevado na FS1 com 2,2 do que nas demais parcelas, que apresentaram valores similares e mais baixos variando entre 0,2 e 0,6. E o zinco que teve seus índices variando de 0,4 a 0,6 exceto na FS2 que apresentou o índice mais baixo com 0,1.

O diagrama de ordenação dos elementos químicos (Figura 2) mostra distintamente a separação para cada formação florestal. Nota-se no eixo 1 que os valores de CaCl_2 , KCl, H_2O , Zn e N foram mais significativos na restinga inundável, enquanto para a floresta seca (eixo 2), os elementos com valores mais significativos foram Fe, P, Cu, Ca, K e MO.

3.4 DISCUSSÃO

Os índices dos nutrientes do solo encontrados neste estudo estão de acordo com os encontrados por Ruivo et al. (2002) para diversas formações na APA Algodoal/Maiandeuá. Tanto na floresta seca como na floresta inundável, todas as parcelas apresentaram pH em água menor que 5, isso indica elevada acidez e, por consequência, a baixa fertilidade do solo

(GONÇALVES et al., 2011). Esta acidificação pode estar relacionada à lixiviação de bases trocáveis decorrente da permeabilidade do solo arenoso em restingas, aumentando a concentração de alumínio (Al) e ferro (Fe) e diminuindo a concentração de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (BRITEZ et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2005).

A matéria orgânica (MO) no solo atua como reserva de nutrientes para a biota (RUIVO et al., 2002) deste modo, sua baixa quantidade implicaria na diminuição de nutrientes e elevação da acidez. A floresta seca apresentou a menor quantidade de MO em e por consequência o maior valor de Ferro. Enquanto que na floresta inundável o nível de MO foi alto e baixo o teor de ferro.

O estabelecimento de espécies em solos de restinga pode estar relacionado a fatores como a soma de bases do solo, especialmente de cálcio que tem grande importância no crescimento radicular abaixo da camada arável ou também as altas concentrações de sais no solo (LOURENÇO JUNIOR et al., 2007b) decorrentes da influência do mar (YANG et al., 2012) que são consideradas um fator estressante para o estabelecimento de espécies vegetais (MAGNAGO et al., 2010).

Na floresta seca (FS1), as espécies *Anthurium sinuatum* e *Smilax campestris* se destacaram em número de indivíduos. Estes gêneros foram registrados em outros estudos para as duas formações florestais, entretanto, sem relacioná-los aos componentes edáficos (LEMONS et al., 2001; PEREIRA et al., 2001; SACRAMENTO et al., 2007 e ALMEIDA Jr. et al., 2007).

Entre as espécies que mais se destacaram na FS2, os gêneros *Psychotria* e *Licania* foram registrados por Kotchekoff-Henriques et al. (2005) em áreas que apresentaram os solos do tipo hidromórfico e que permanecem encharcados mesmo durante a época seca. Isto poderia indicar um solo lixiviado com baixa quantidade de nutrientes. Nesta parcela também foi registrado um baixo nível de nutrientes e a maior quantidade de ferro (Fe) quando comparadas com as demais parcelas, isto poderia explicar a abundância de *Psychotria barbiglora*, *Psychotria mapourioides* e *Licania octandra*. *Pagamea guianensis* Aubl. também foi abundante nesta parcela, contudo, poucos estudos registraram a espécie em ambientes secos (AMARAL et al., 2008; MARGALHO et al., 2009), mais especificamente na Ilha de Alogodoal/Maiandeua, fornecendo poucas informações sobre a distribuição da espécie e sua relação com o solo.

Na FS4, o destaque de *Myrcia fallax* se deu no meio com o menor pH registrado e maior concentração de alumínio (Al) e de hidrogênio combinado com alumínio (H+Al), o que proporcionaria maior acidez entre todas as parcelas. Este resultado está de acordo com o

estudo de Guedes et al. (2006) que também registraram esta espécie em solo sob em condições de baixo Ph e alta concentração de Al e H+Al, indicando a alta tolerância a estas condições. *Protium heptaphyllum* também tem apresentado dominância em muitos estudos sobre restinga, em geral, associada a ambientes secos (ASSUMPÇÃO e NASCIMENTO, 2000; SÁ, 2002; KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005; MAGNAGO et al., 2007, 2010 e ALMEIDA JR. et al., 2009) e nesta parcela foi registrado o menor valor de pH em água, o que poderia ser um fator determinante para o aumento desta espécie. *Pradosia pedicellata* foi exclusiva desta parcela, no entanto, poucos estudos sobre restinga citam o gênero tornando as informações insipientes e dificultando a relação da espécie com fatores edáficos.

Na floresta inundável, as parcelas (FI3 e FI5) registraram a dominância *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis*. Na FI3, *Myrcia fallax* também se destacou, o que reforça o conceito de amplo estabelecimento deste gênero em ambientes de restinga. O maior registro de número de indivíduos por parcela ocorreu na FI5 com *Symphonia globulifera* que juntamente com *Virola surinamensis* representaram as espécies dominantes.

Em uma restinga com características semelhantes a esta fisionomia, Guedes et al. (2006) também registraram algumas espécies características de ambientes alagados. Nos estudos de Almeida e Jardim (2011); Batista et al. (2011); Maués et al. (2011) e Carim et al. (2008) também foi registrada elevada densidade para *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* em ambientes de várzea. Isto poderia ser explicado pela semelhança entre as duas fisionomias em relação às condições de encharcamento do solo indicando a preferência dessas espécies por ambientes úmidos e periodicamente alagados.

Os diagramas de ordenação mostraram que as espécies da floresta seca *Myrcia fallax*, *Pradosia pedicellata*, *Protium heptaphyllum* e *Parkia pendula* relacionaram-se principalmente com Fe, P, Cu, Ca, K e MO (eixo 2). Esta relação também foi constatada em um fragmento de floresta atlântica por Teixeira et al. (2010) que verificaram presença de *Protium heptaphyllum* relacionado a valores similares a deste estudo para P e Ca e por Espig et al. (2008) que relacionaram *Parkia pendula* a valores elevados de Ca, K e P; e a preferência de *Pradosia pedicellata* (ROCHA et al. 2005) e *Myrcia fallax* (florestas de restinga) por ambientes com baixa fertilidade (AMARAL et al. 2008).

Na floresta inundável (eixo 1) *Symphonia globulifera* e *Virola surinamensis* tiveram alta relação com CaCl₂, KCl, H₂O, Zn e N. Esta relação já foi confirmada por Leite et al. (2006), Maués et al. (2011), Almeida e jardim (2011) em florestas de várzea, onde o a saturação por H₂O é constante. O aumento de N pode ser explicado pelo fato de em ambientes alagados como a várzea ocorrer pouca troca gasosa entre o solo e o ar pela baixa difusão do

oxigênio na água levando este a ser consumido rapidamente e surgindo gases como nitrogênio (GAMA et al. 2005). Além disso, algumas espécies apresentam mecanismos adaptativos na estrutura radicular para fixação de nitrogênio em áreas inundáveis (JARDIM e VIEIRA 2001; CARIM et al., 2008).

Nas duas formações florestais, a espécie mais frequente foi *Myrcia fallax* que apresentou indivíduos em todas as parcelas. A frequência e a dominância desta espécie em diversas formações florestais e não florestais das restingas brasileira já foi confirmada nos estudos de Assumpção e Nascimento (2000); Pereira et al. (2001); Sá (2002); Sztutman e Rodrigues (2002); Kotchetkoff-Henriques et al. (2005); Almeida Jr. et al. (2007, 2009); Guedes et al. (2006); Magnago et al. (2007, 2010); Silva et al. (2008); Gonçalves et al. (2011); Assis (2011) e Marques et al. (2011) e também em outras formações florestais como a floresta secundária (COELHO et al., 2003; ALVES e METZGER, 2006), floresta de altitude (RODAL e NASCIMENTO, 2002; FRANÇA e STEHMANN, 2004) e floresta ombrófila (MALCHOW et al., 2006). Isto indica que a espécie apresenta plasticidade fenotípica que permite sua adaptação em variadas condições edáficas e fisionômicas. Desta forma, pode ser indicada para o reflorestamento de áreas degradadas.

De maneira geral, a composição química do solo foi mais similar entre as parcelas da mesma fisionomia, ocorrendo pouca variação. Pode-se chamar atenção para a alta concentração de $C_{org.}$, Ca e H+Al que foram similares entre a parcela 4 da floresta seca e a parcela 3 da floresta inundável e para alta concentração de P na floresta seca (FS1), sendo que nestas parcelas foi onde se registrou o maior número de espécies.

3.5 CONCLUSÃO

Myrcia fallax foi frequente em todas as parcelas das duas formações florestais, se mostrando bem adaptada e com preferência por ambientes com baixa fertilidade. Por isso pode ser indicada para a reposição florestal em áreas de restinga em degradação.

As espécies dominantes na floresta inundável também são dominantes em outros ecossistemas alagados como as florestas de várzea.

As parcelas com as maiores concentrações de nutrientes apresentaram o maior número de espécies, desta forma, o aumento dos nutrientes no solo influencia na formação de grupos específicos para algumas populações vegetais.

3.6 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq pelo apoio financeiro ao projeto Pesquisa científica e capacitação local como indicadores sustentáveis para restauração ambiental da flora da APA de Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Processo 561808/2010-4.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. F.; JARDIM, M. A. G. Florística e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de várzea na Ilha de Sororoca, Ananindeua, Pará, Brasil. **Scientia Forestalis**, v.39, n.90, p.191-198, 2011.

ALMEIDA JR., E. B.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Flora e formas de vida em uma área de restinga no litoral norte de Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia**, v.24, n.1, p.19-34, 2007.

ALMEIDA JR, E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.1, p.36-48, 2009.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotrop.**, v.6, n.2, p.1-26, 2006.

AMARAL, D. D., PROST, M. T., BASTOS, M. N. C., NETO, S. V. C.; SANTOS, J. U. M. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v.3, n.1, p.35-67, 2008.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105-121, 2009.

ASSIS, A. M.; PEREIRA, O. J.; THOMAZ, L. D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.2, p.349-361, 2004.

ASSIS, M. A.; PRATA, E. M. B.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; EISENLOHR, P. V.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M.; TAMASHIRO, J. Y.; ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; PICCOLO, M. C.; MARTINS, S. C.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; SIMÕES, E.; MARTINELLI, L. A.; JOLY, C. A. Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. **Biota Neotrop.**, v.11, n.2, p.103-121, 2011.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.14, n.3, p.301-315, 2000.

BASTOS, M. N. C.; ROSÁRIO, C. S.; LOBATO, L. C. B. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodual, Maracanã-PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** 11(2): 173-197. 1995.

BASTOS, M. N. C.; LOBATO, L. C. B. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na praia do Crispim e Ilha de Algodual – Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v.8, p.157-167, 1996.

BATISTA, F. J.; JARDIM, M. A. G.; MEDEIROS, T. D. S.; LOPES, I. L. M. Comparação florística e estrutural de duas florestas de várzea no estuário amazônico, Pará, Brasil. **Revista Árvore**, v.35, n.2, p.289-298, 2011.

BRITEZ, R. M.; SANTOS-FILHO A.; REISSMANN, C. B.; SILVA, S. M.; ATHAYDE, S. F.; LIMA, R. X.; QUADROS, R. M. B. Nutrientes no solo de duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.21, p.625-634, 1997.

CARIM, M. J. V.; JARDIM, M. A. G.; MEDEIROS, T. D. S. Composição florística e estrutura de floresta de várzea no município de Mazagão, estado do Amapá, Brasil. **Scientia Forestalis**, v.36, n.79, p.191-201, 2008.

CIENTEC. Software Mata Nativa 2. **Sistema para análises fotossociológicas e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas**. Universidade federal de Viçosa: Viçosa, 2006.

COELHO, M. R.; MARTINS, V. M.; VIDAL-TORRADO, P.; SOUZA, C. R. G.; PEREZ, X. L. O.; VÁZQUEZ, F. M. Relação solo-relevo-substrato geológico nas restingas da planície costeira do Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.34, p.833-846, 2010.

COELHO, R. F. R.; ZARIN, D. J.; MIRANDA, I. S.; TUCKER, J. M. Análise florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazonica**, v.33, n.4, p.563-582, 2003.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. Na upland Forest continuum in the prairie Forest border regions of Wisconsin. **Ecology**, v.32, p.476-496, 1951.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: 1977. 212p.

ESPIG, S. A.; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FREIRE, M. B. G. S.; ESPIG, D. B. Composição e eficiência da utilização biológica de nutrientes em fragmento de mata atlântica em Pernambuco. **Ciência Florestal**, v.18, n.3, p.307-314, 2008.

FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, v.28, p.1-30, 1999.

FRANCA, G. S.; STEHMANN, J. R.; Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.1, p.19-30, 2004.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V.; SOUZA, D. R. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.607-616, 2005.

GOMES, F. H.; VIDAL-TORRADO, P.; MACÍAS, F.; GHERARDI, B.; PEREZ, X. L. O. Solos sob vegetação de restinga na Ilha do Cardoso (SP). I - Caracterização e classificação. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.31, n.6, p.1563-1580, 2007.

GONÇALVES, I. S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. Fatores edáficos e as variações florísticas de um trecho de mata ciliar do rio Gualaxo do norte, Mariana, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.6, p.1235-1243, 2011.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.2, p.299-311, 2006.

JARDIM, M. A. G.; VIEIRA, I. C. G. Composição florística e estrutura de uma floresta de várzea do estuário amazônico, ilha do Combu, Estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi**, v.17, n.2, p.333-354, 2001.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A.; BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.541-562, 2005.

LEITE, H. G.; GAMA, J. R. V.; CRUZ, J. P.; SOUZA, A. Lopes. Função de afilamento para *Virola surinamensis* (Roll.) Warb. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.99-106, 2006.

LEMOES, M. C.; PELLENS, R.; LEMOS, L. C. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.3, p.321-334, 2001.

LOURENÇO JUNIOR, J.; CUZZUOL, G. R. F.; PETERLE, P. L.; ROCCI, M. S. A disponibilidade de nutrientes como fator de zonation em plantas de restinga. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5(supl. 2): 894-896. 2007a.

LOURENÇO JUNIOR, J.; CUZZUOL, G. R. F.; ZAMBOM, O.; SOUZA, R. L. F. A salinidade como fator de zonation em plantas de restinga. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5(supl. 2): 981-983. 2007b.

MAGNAGO, L. F. S.; PEREIRA, O. J.; MATOS, F. A. R.; SOUZA, P. F. Caracterização fitofisionômica da restinga na morada do sol, Vila Velha/ES. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.1, p.456-458, 2007.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NERI, A. V. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, n.3, p.734-746, 2010.

MALCHOW, E.; KOEHLER, A. B.; NETTO, S. P. Efeito de borda em um trecho da floresta ombrófila mista, em Fazenda Rio Grande, PR. **Rev. Acad.**, v.4, n.2, p. 85-94, 2006.

MARGALHO, L. F.; ROCHA, A. E. S.; SECCO, R. S. Rubiaceae Juss. da restinga da APA de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi.**, 4(3): 303-339. 2009.

MARQUES, M. C. M.; SWAINE, M. D.; LIEBSCH, D. Diversity distribution and floristic differentiation of the coastal lowland vegetation: implications for the conservation of the Brazilian Atlantic Forest. **Biodivers Conserv**, v.20, p.153-168, 2011.

MAUES, B. A. R.; JARDIM, M. A. G.; BATISTA, F. J.; MEDEIROS, T. D. S.; QUARESMA, A. C. Composição florística e estrutura do estrato inferior da floresta de várzea na área de proteção ambiental Ilha do Combu, município de Belém, estado do Pará. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.669-677, 2011.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-Ord for Windows: multivariate analysis of ecological: data, Version 4.0. Oregon: MjM Software Design, Gleneden Beach, 47p. 1997.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA K. A. P.; RODRIGUES, C.; MACEDO, F. R. MOREIRA, F. P.; SANTOS, K. J. G. Manutenção e correção da fertilidade do solo para inserção do cerrado no processo produtivo. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.50-64, 2005.

PEREIRA, M. C. A.; ARAUJO, D. S. D.; PEREIRA, O. J. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Maricá – RJ. **Revista brasileira de Botânica**, v.24, n.3, p.273-281, 2001.

PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T.; SILVEIRA-FILHO, T. B.; SILVA, A. N. Propriedades químicas de solos sob *Neoregelia cruenta* (R. Grah) L.B. Smith na restinga da Marambaia, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.12, n.1, p.70-73, 2005.

ROCHA, C. T. V.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L.; FILHO, A. T. O. BERG, E. V. D.; MARQUES, J. J. G. S. M. Comunidade arbórea de um *continuum* entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v.28, n.2, p.203-218, 2005.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.4, p.481-500, 2002.

ROSSI, M.; QUEIROZ NETO, J. P. Os solos como indicadores das relações entre sedimentos continentais e marinhos na planície costeira: Rio Guaratuba (SP). **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.25, p.113-120, 2001.

RUIVO, M. L. P.; AMARAL, I. G.; RIBEIRO, E. L. C.; GUEDES, A. L. S. Os solos de uma topossequência na Ilha de Algodoal/Maiandeuá, nordeste do Estado do Pará, Brasil: Composição química e produção de matéria orgânica. **Acta Amazonica**, v.32, n.2, p.257-266, 2002.

RUIVO, M. L. P.; AMARAL, I. G.; FARO, M. P. S.; RIBEIRO, E. L. C.; GUEDES, A. L. S.; SANTOS, M. M. L. S. Caracterização química da manta orgânica e da matéria orgânica leve em diferentes tipos de solo em uma topossequência na Ilha de Algodoal/Maiandeuá, PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v.1, n.1, p.227-234, 2005.

SÁ, C. F. C. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II - Estrato arbustivo. **Rodriguésia**, v.53, n.82, p.5-23, 2002.

SACRAMENTO, A. C.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR., E. B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007.

SENNA, C. S. F.; BASTOS, M. N. C. Caracterização dos gradiente florísticos. In: M. A. G. Jardim. (org.). **Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil**. Belém: MPEG/MCT/CNPq (Coleção Adolpho Ducke). p.381-393. 2009.

SILVA, S. S. L., ZICKEL, C. S.; CESTARO, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.4, p.1123-1135, 2008.

SZTUTMAN, M.; RODRIGUES, R. R. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.161-176, 2002.

TEIXEIRA, L. J.; FELICIANO, A. L. P.; GALINDO, I. C. L.; MARTINS, C. M.; ALENCAR, A. L. Relações entre a florística arbórea e características do solo em um fragmento de floresta atlântica, Tamandaré – PE. **Floresta**, v.40, n.3, p.625-634, 2010.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v.69, n.3, p.69-77, 1987.

YANG, H.; LU, Q.; WU, B.; ZHANG, J. Seed dispersal of East Asian coastal dune plants via seawater – short and long distance dispersal. **Flora**, v.207, p.701-706, 2012.

Tabela 1 – Composição florística das espécies com 10 ou mais indivíduos na regeneração natural em 0,06 ha na floresta seca (FRS) e em 0,04 ha na floresta inundável (FRI) na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. A numeração ao lado das siglas corresponde a cada parcela.

Table 1 – Floristic composition of species with 10 or more individuals in natural regeneration by 0.06 ha of Dry forest (FRS) and 0.04 ha of Floodplain forest (FRI) in the Environmental Protection Area, Algodoal-Maiandeuá Island, Maracanã, Pará, Brazil. The numbers beside the initials corresponding to each plot.

Família	Espécie/Abreviatura	FS1	FS2	FS4	FI3	FI5
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (Acafar)	11				
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Aliedu)			11		
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i> (Alimyr)	22				
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Anaana)	17	12			
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Anicit)				14	
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> (Antsin)	87				
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea egensis</i> (Arrege)			10		
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> (Astvul)		44	21		
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> (Casjav)		11			
Rubiaceae	<i>Chiococca nitida</i> (Chinit)	43				
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> (Cupdip)		35	15		
Primulaceae	<i>Cybianthus macrophyllus</i> (Cybmac)	30	24	14		
Bignoniaceae	<i>Distictella cuneifolia</i> (Discun)				11	
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (Eugbif)			25		
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i> (Eugpun)			12		
Myrtaceae	<i>Eugenia tapacumensis</i> (Eugtap)	14				
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> (Eutole)					10
Rubiaceae	<i>Faramea nitida</i> (Farnit)	47				
Fabaceae	<i>Galactia jussiaeana</i> (Galjus)	10				
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> (Heiova)			10		
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> (Helpsi)				18	22
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (Ingedu)				10	
Marantaceae	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Iscgra)					21
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> (Lichet)				18	
Chrysobalanaceae	<i>Licania latifolia</i> (Liclat)					33
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i> (Licoct)		56			
Lauraceae	<i>Licaria guianensis</i> (Licgui)				29	
Fabaceae	<i>Macrolobium bifolium</i> (Macbif)				65	38
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> (Matgui)	19				
Marantaceae	<i>Monotagma densiflorum</i> (Monden)				65	
Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i> (Monarb)					75
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Myrfal)	51	36	165	80	13

Myrtaceae	<i>Myrcia rufipila</i> (Myrruf)	21				
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i> (Ocogui)				35	
Apocynaceae	<i>Odontadenia nitida</i> (Odonit)				12	
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (Ourcas)			15		
Rubiaceae	<i>Pagamea guianensis</i> (Paggui)		50	40		
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i> (Parpen)			56		
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> (Phiacu)				26	
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Pouram)	15	27			
Sapotaceae	<i>Pradosia pedicellata</i> (Praped)			158		
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Prohep)			82		
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> (Psymap)	17	56			
Rubiaceae	<i>Psychotria barbiflora</i> (Psybar)		93	27		
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> (Sacgui)			13		
Simaroubaceae	<i>Simaba guianensis</i> (Simgui)		13			
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> (Smicam)	72				
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> (Symglo)				267	900
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i> (Tabang)		11			
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> (Tetwil)		11			
Clusiaceae	<i>Tovomita brasiliensis</i> (Tovbra)				24	
Passifloraceae	<i>Turnera brasiliensis</i> (Turbra)	16	10			
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Virsur)				146	476
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> (Xylema)				16	62

Tabela 2 – Caracterização da fertilidade do solo nas amostras coletadas em floresta seca (FRS) e floresta inundável (FRI) na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

Table 2 – Characterization of soil fertility in samples collected in dry forest (FRS) and Floodplain forest (FRI) in the Environmental Protection Area, Algodoal-Maiandeuá Island, Maracanã, Pará, Brazil.

Parcela	Ph			C _{org.} g.kg ⁻¹	MO g.kg ⁻¹	P mg.dm ⁻³	N g.kg ⁻¹	K cmol _c dm ⁻³	Ca	Mg	Al	H+Al	Cu	Fe	Mn	Zn
	H ₂ O	KCl	CaCl ₂													
FS1	4,66	3,26	3,45	7,6	13,11	12,58	0,43	0,09	0,08	0,25	0,72	3,41	0,5	44,2	2,2	0,4
FS2	4,95	3,31	3,44	11,02	19,00	4,08	0,69	0,07	0,08	0,17	1,01	5,11	0,1	69,5	0,2	0,1
FS4	3,88	2,15	2,60	40,29	19,46	5,58	0,83	0,16	0,34	0,17	1,44	12,67	0,2	30,5	0,4	0,4
FI3	4,24	2,31	2,75	33,45	57,67	2,58	1,35	0,13	0,42	0,34	1,20	10,06	0,1	7,0	0,6	0,6
FI5	4,36	2,66	2,96	22,81	39,32	3,08	0,84	0,12	0,17	0,17	1,29	7,88	0,1	7,0	0,4	0,4

ph = potencial hidrogeniônico ou acidez ativa; C = carbono orgânico; MO = matéria orgânica; P = fósforo total; N = nitrogênio total; K = potássio total;

Ca = cálcio total; Mg = magnésio total; Al=alumínio total; H + Al = hidrogênio + alumínio; Cu = cobre total; Fe = ferro total; Mn = manganês total; Zn = zinco total;

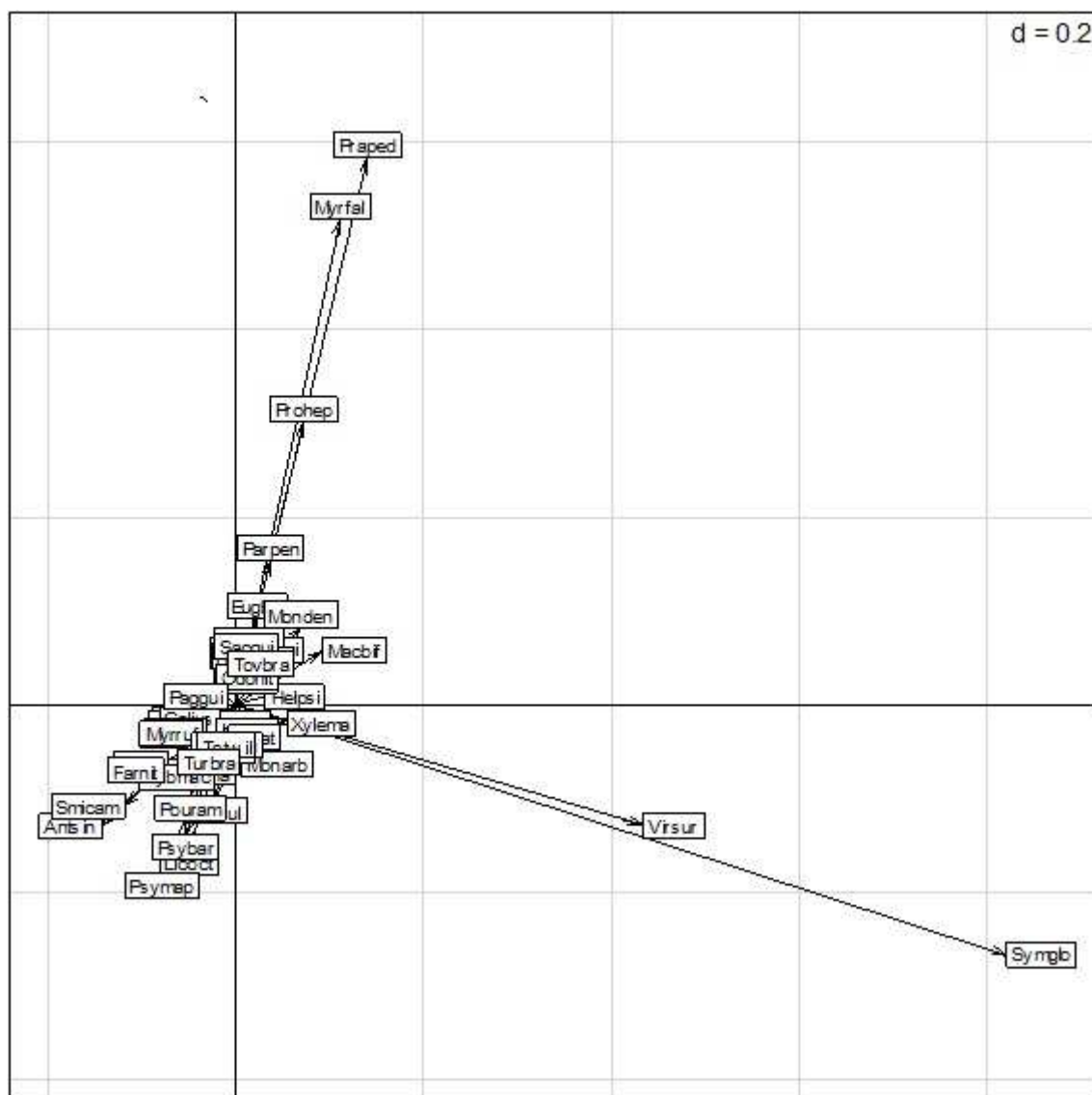


Figura 1 – Diagrama de ordenação das espécies produzido pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição das 54 espécies com 10 ou mais indivíduos nas formações florestais seca e restinga inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil.

Figura 1 – Diagram of ordination of the species produced by the analysis of canonical correspondence, based on the distribution of the number of the 54 species with 10 or more individuals in the forests formations of dry forest and floodplain coastal forest in the Environmental Protection Area, Algodoal-Maiandeuá Island, Maracanã, Pará, Brazil.

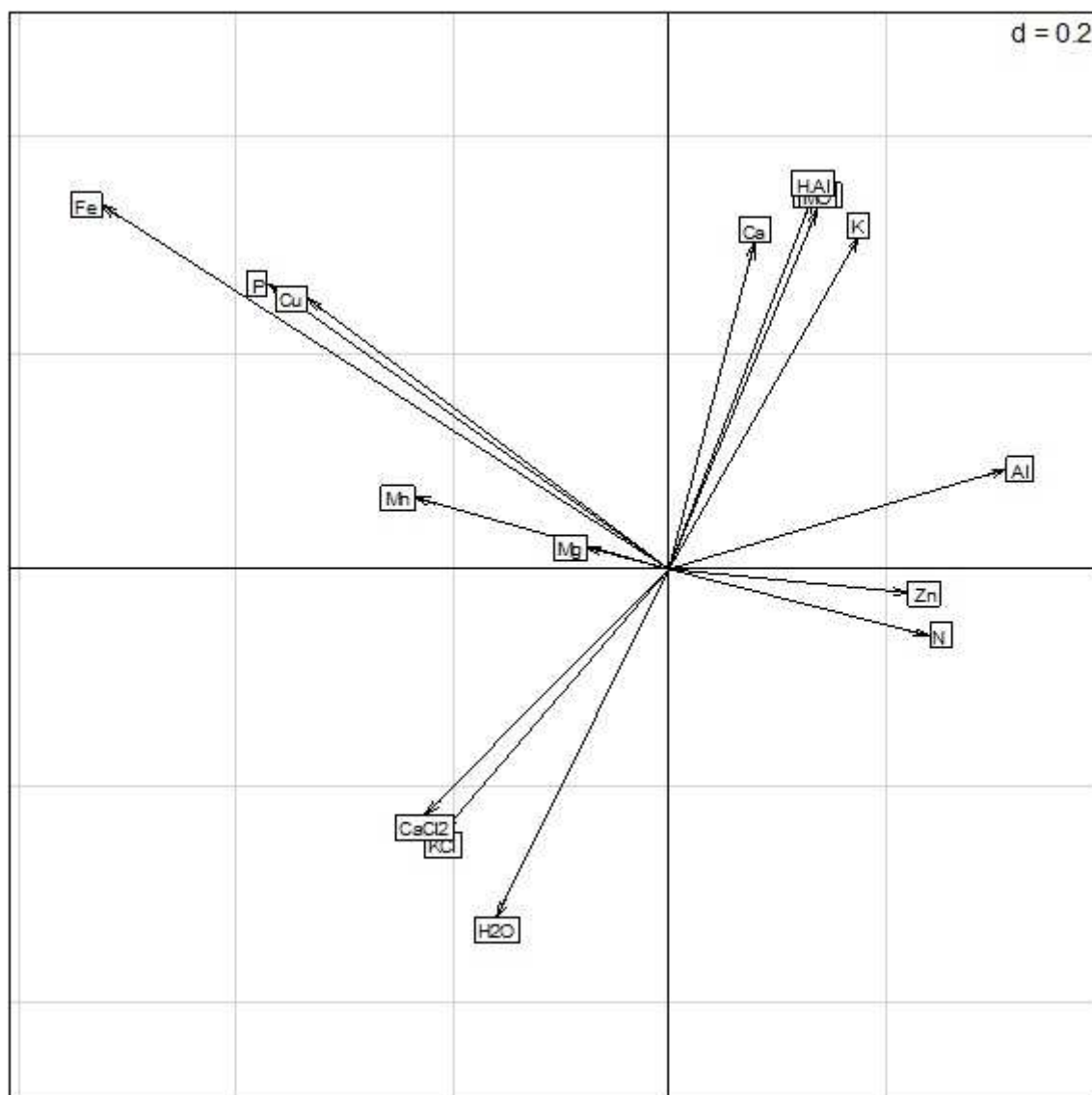


Figura 2 – Diagrama de ordenação da fertilidade do solo produzido pela análise de correspondência canônica nas três parcelas de restinga seca e nas duas parcelas da restinga inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodão-Maiandeu, Maracanã, Pará, Brasil.

Figura 2 – Diagram of ordination of the soil fertility produced by the analysis of canonical correspondence in three plots of dry forest and two plots floodplain coastal forest in the Environmental Protection Area, Algodão-Maiandeu Island, Maracanã, Pará, Brazil.

Apêndice 1 – Composição florística, número de indivíduos e densidade relativa (DR%) da regeneração natural em 0,06 ha na floresta seca na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Listagem organizada por ordem decrescente de densidade relativa.

Appendix 1 – Floristic composition, number of individuals and relative density (DR%) of natural regeneration in 0.06 ha of dry forest in the Environmental Protection Area, Algodoal-Maiandeuá Island, Maracanã, Pará, Brazil. Listing organized in order of decreasing relative density.

FRS- Parcela 1		N	DR%
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	87	15,6
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	72	12,9
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	51	9,16
Rubiaceae	<i>Faramea nitida</i> Benth.	47	8,44
Rubiaceae	<i>Chiococca nitida</i> Benth.	43	7,72
Primulaceae	<i>Cybianthus macrophyllus</i> Miq.	30	5,38
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i> K. Schum.	22	3,95
Myrtaceae	<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh	21	3,77
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	19	3,41
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	17	3,05
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B. Sm.	17	3,05
Passifloraceae	<i>Turnera brasiliensis</i> Willd. ex Schult.	16	2,87
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	15	2,69
Myrtaceae	<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg.	14	2,51
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	11	1,97
Fabaceae	<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	10	1,79
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	8	1,44
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	7	1,26
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	7	1,26
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	6	1,07
Simaroubaceae	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	6	1,07
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	5	0,89
Fabaceae	<i>Copaifera martii</i> Hayne	3	0,54
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	3	0,54
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	3	0,54
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	2	0,34
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	2	0,34
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	2	0,34
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	2	0,34
Celastraceae	<i>Maytenus angustifolia</i> Mattos & N.F. Mattos	2	0,34
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	2	0,34
Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	0,18
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	1	0,18
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	1	0,18
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	1	0,18
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	1	0,18
		557	99,9

FRS- Parcela 2		N	Dr%
Rubiaceae	<i>Psychotria barbiglora</i> DC.	93	15,8
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	56	9,51
Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	56	9,51
Rubiaceae	<i>Pagamea guianensis</i> Aubl.	50	8,49
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	44	7,47
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	36	6,11
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> Vahl	35	5,94
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	27	4,58
Primulaceae	<i>Cybianthus macrophyllus</i> Miq.	24	4,07
Simaroubaceae	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	13	2,21
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B. Sm.	12	2,04
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	11	1,87
Dilleniaceae	<i>Tetracera wilddenowiana</i> Steud.	11	1,87
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. Arg.	11	1,87
Passifloraceae	<i>Turnera brasiliensis</i> Willd. ex Schult.	10	1,69
Araliaceae	<i>Schefflera coriacea</i> (Marchal ex Thurn) Harms	9	1,53
Myrtaceae	<i>Eugenia Tapacumensis</i> O. Berg.	8	1,34
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	7	1,19
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	6	1,02
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	6	1,02
Clusiaceae	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	6	1,02
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	6	1,02
Rubiaceae	<i>Faramea crassifolia</i> Benth.	6	1,02
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	6	1,02
Fabaceae	<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks.	5	0,85
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	4	0,68
Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	4	0,68
Fabaceae	<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	4	0,68
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	3	0,51
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	3	0,51
Fabaceae	<i>Copaifera martii</i> Hayne	2	0,34
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	2	0,34
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	2	0,34
Rubiaceae	<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	2	0,34
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	2	0,34
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	1	0,17
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1	0,17
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	1	0,17
Fabaceae	<i>Andira retusa</i> (Poir.) Kunth	1	0,17
Myrtaceae	<i>Eugenia protracta</i> Steud.	1	0,17
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	1	0,17
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	1	0,17
		589	100

	FRS-Parcela 4	N	DR%
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	165	21,2
Sapotaceae	<i>Pradosia pedicellata</i> (Ducke) Ducke	158	20,3
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	82	10,5
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	56	7,18
Rubiaceae	<i>Pagamea guianensis</i> Aubl.	40	5,13
Rubiaceae	<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	27	3,46
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	25	3,20
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	15	1,92
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> Vahl	15	1,92
Primulaceae	<i>Cybianthus macrophyllus</i> Miq.	14	1,79
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	13	1,67
Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	12	1,54
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	11	1,41
Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.	10	1,28
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea egensis</i> Bureau & K. Schum.	10	1,28
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	9	1,15
Clusiaceae	<i>Clusia columnaris</i> Engl.	9	1,15
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	9	1,15
Celastraceae	<i>Maytenus guyanensis</i> Klotzsch ex Reissek	9	1,15
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	8	1,02
Myrtaceae	<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg.	7	0,89
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	6	0,77
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B. Sm.	6	0,77
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentosus</i> Mart.	6	0,77
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	5	0,64
Simaroubaceae	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	5	0,64
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	4	0,51
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	4	0,51
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i> K. Schum.	4	0,51
Burseraceae	<i>Protium ovatum</i> Engl.	4	0,51
Myrtaceae	<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh	3	0,38
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	3	0,38
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	2	0,26
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	2	0,26
Rubiaceae	<i>Faramea crassifolia</i> Benth.	2	0,26
Simaroubaceae	<i>Simaba amara</i> Aubl.	2	0,26
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	2	0,26
Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	2	0,26
Marcgraviaceae	<i>Norantea guianensis</i> Aubl.	2	0,26
Fabaceae	<i>Copaifera martii</i> Hayne	1	0,13
Myrtaceae	<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	1	0,13
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	1	0,13
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	1	0,13
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	1	0,13
Apocynaceae	<i>Forsteronia affinis</i> Müll. Arg.	1	0,13
Polygalaceae	<i>Bredemeyera altissima</i> (Poepp.) A.W. Benn.	1	0,13

Continuação.....

Euphorbiaceae	<i>Mabea taquari</i> Aubl.	1	0,13
Bignoniaceae	<i>Distictella cuneifolia</i> (DC.) Sandwith	1	0,13
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i> K. Krause	1	0,13
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i> L. f.	1	0,13
Simaroubaceae	<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	1	0,13
		780	100

Apêndice 2 – Composição florística, número de indivíduos e densidade relativa (DR%) da regeneração natural em 0,04 ha na floresta inundável na Área de Proteção Ambiental, Ilha de Algodoal-Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. Listagem organizada por ordem decrescente de densidade relativa.

Appendix 2 – Floristic composition, number of individuals and relative density (DR%) natural regeneration by 0.04 ha of floodplain forest in the Environmental Protection Area, Algodoal-Maiandeuá Island, Maracanã, Pará, Brazil. Listing organized in order of decreasing relative density.

FRI-Parcela 3		N	DR%
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	267	27,89
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	146	15,26
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	80	8,36
Marantaceae	<i>Monotagma densiflorum</i> K. Schum.	65	6,79
Fabaceae	<i>Macrolobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	65	6,79
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	35	3,66
Lauraceae	<i>Licaria guianensis</i> Aubl.	29	3,03
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	26	2,72
Clusiaceae	<i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart.) Walp.	24	2,51
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	21	2,19
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	18	1,88
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	18	1,88
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	16	1,67
Lauraceae	<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	14	1,46
Apocynaceae	<i>Odontadenia nitida</i> (Vahl) Müll. Arg.	12	1,25
Bignoniaceae	<i>Distictella cuneifolia</i> (DC.) Sandwith	11	1,43
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	10	1,04
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	9	0,94
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk	8	0,83
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	8	0,83
Rapateaceae	<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.	6	0,63
Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott	6	0,63
Araceae	<i>Monstera obliqua</i> Miq.	6	0,63
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	5	0,52
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	5	0,52
Polygalaceae	<i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	4	0,42
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	4	0,42
Araceae	<i>Dieffenbachia elegans</i> A.M.E. Jonker & Jonker	3	0,31
Arecaceae	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	3	0,31
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	3	0,31
Rubiaceae	<i>Faramea crassifolia</i> Benth.	3	0,31
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	3	0,31
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus dentosus</i> Mart.	2	0,21
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus spraguei</i> Cheesman	2	0,21
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	2	0,21
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	2	0,21

Continuação.....

Rubiaceae	<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	2	0,21
Malvaceae	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	2	0,21
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	0,21
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	2	0,21
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	1	0,1
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1	0,1
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia punctata</i> (Aubl.) Sw.	1	0,1
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	1	0,1
Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	0,1
Sapindaceae	<i>Cupania diphylla</i> Vahl	1	0,1
Fabaceae	<i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	1	0,1
Araceae	<i>Philodendron muricatum</i> Willd. ex Schott	1	0,1
		957	100
FRI-Parcela 5		N	DR%
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	900	52,75
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	476	27,9
Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott	75	4,39
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	62	3,63
Fabaceae	<i>Macrobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	38	2,23
Chrysobalanaceae	<i>Licania latifolia</i> Benth. ex Hook. f.	33	1,93
Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	22	1,29
Marantaceae	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Körn.	21	1,23
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	13	0,76
Myrtaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	10	0,59
Rapateaceae	<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.	7	0,41
Dilleniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i> Steud.	7	0,41
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	6	0,35
Smilacaceae	<i>Smilax schomburgkiana</i> Kunth	6	0,35
<i>Ouratea discophora</i>	<i>Ouratea discophora</i> Ducke	6	0,35
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	5	0,29
Araceae	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	4	0,23
Araceae	<i>Anthurium sinuatum</i> Benth. ex Schott	4	0,23
Araceae	<i>Dieffenbachia elegans</i> A.M.E. Jonker & Jonker	3	0,17
Apocynaceae	<i>Odontadenia nitida</i> (Vahl) Müll. Arg.	2	0,12
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	1	0,06
Arecaceae	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	1	0,06
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	1	0,06
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	1	0,06
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	1	0,06
Arecaceae	<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth	1	0,06
		1706	99,97

CONCLUSÕES GERAIS

A composição florística da regeneração natural nas formações florestais da APA, Algodual-Maiandeuá caracteriza-se como heterogênea, tanto entre as duas florestas deste estudo como entre outros estudos de formações florestais. Entre as duas florestas estudadas, ocorreram poucas espécies predominantes para cada fisionomia e poucas espécies compartilhadas. A floresta seca apresentou espécies características de restingas quando comparada a outros estudos enquanto que na floresta inundável, as espécies mais abundantes são características de ecossistemas alagados.

As espécies dominantes foram dissimilares, tanto neste estudo quanto nos outros estudos no Brasil, o que indica que as restingas compõem um ambiente com alta heterogeneidade de espécies em sua composição e estrutura.

A maior concentração de nutrientes do solo ocorreu na floresta seca, ao mesmo tempo as parcelas das duas formações com alta concentração de nutrientes apresentaram o maior número de espécies, o que indica que a especificidade é maior quando há mais nutrientes disponíveis.

ANEXO I

Normas Acta Botanica Brasilica

A Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.) publica artigos originais, comunicações curtas e artigos de revisão, estes últimos apenas a convite do Corpo Editorial. Os artigos são publicados em Português, Espanhol e Inglês e devem ser motivados por uma pergunta central que mostre a originalidade e o potencial interesse dos mesmos aos leitores nacionais e internacionais da Revista. A Revista possui um espectro amplo, abrangendo todas as áreas da Botânica. Os artigos submetidos à Acta bot.bras. devem ser inéditos, sendo vedada a apresentação simultânea em outro periódico.

Sumário do Processo de Submissão. Manuscritos deverão ser submetidos por um dos autores, em português, inglês ou espanhol. Para facilitar a rápida publicação e minimizar os custos administrativos, a Acta Botanica Brasilica aceita somente Submissões On-line. Não envie documentos impressos pelo correio. O processo de submissão on-line é compatível com os navegadores Internet Explorer versão 3.0 ou superior, Netscape Navigator e Mozilla Firefox. Outros navegadores não foram testados.

O autor da submissão será o responsável pelo manuscrito no envio eletrônico e por todo o acompanhamento do processo de avaliação.

Figuras e tabelas deverão ser organizadas em arquivos que serão submetidos separadamente, como documentos suplementares. Documentos suplementares de qualquer outro tipo, como filmes, animações, ou arquivos de dados originais, poderão ser submetidos como parte da publicação.

Se você estiver usando o sistema de submissão on-line pela primeira vez, vá para a página de 'Cadastro' e registre-se, criando um 'login' e 'senha'. Se você está realmente registrado, mas esqueceu seus dados e não tem como acessar o sistema, clique em 'Esqueceu sua senha'.

O processo de submissão on-line é fácil e auto-explicativo. São apenas 5 (cinco) passos. Tutorial do processo de submissão pode ser obtido em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/tutorialautores.pdf>. Se você tiver problemas de acesso ao sistema, cadastro ou envio de manuscrito (documentos principal e suplementares), por favor, entre em contato com o nosso Suporte Técnico.

Custos de publicação. O artigo terá publicação gratuita, se pelo menos um dos autores do manuscrito for associado da SBB, quite com o exercício correspondente ao ano de publicação, e desde que o número de páginas impressas (editadas em programa de editoração eletrônica) não ultrapasse o limite máximo de 14 páginas (incluindo figuras e tabelas). Para cada página excedente assim impressa, será cobrado o valor de R\$ 35,00. A critério do Corpo Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos que o limite poderão ser aceitos, sendo o excedente de páginas impressas custeado pelo(s) autor(es). Aos autores não-associados ou associados em atraso com as anuidades, serão cobrados os custos da publicação por página impressa (R\$ 35,00 por página), a serem pagos quando da solicitação de leitura de prova editorada, para correção dos autores. No caso de submissão de figuras coloridas, as despesas de impressão a cores serão repassadas aos autores (associados ou não-associados), a um custo de R\$ 600,00 reais a página impressa.

Seguindo a política do Open Access do Public Knowledge Project, assim que publicados, os autores receberão a URL que dará acesso ao arquivo em formato Adobe® PDF (Portable Document Format). Os autores não mais receberão cópias impressas do seu manuscrito publicado.

Publicação e processo de avaliação. Durante o processo de submissão, os autores deverão enviar uma carta de submissão (como um documento suplementar), explicando o motivo de publicar na Revista, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo. Os manuscritos submetidos serão enviados para assessores, a menos que não se enquadrem no escopo da Revista. Os manuscritos serão sempre avaliados por dois especialistas que terão a tarefa de fornecer um parecer, tão logo quanto possível. Um terceiro assessor será consultado caso seja necessário. Os assessores não serão obrigados a assinar os seus relatórios de avaliação, mas serão convidados a fazê-lo. O autor responsável pela submissão poderá acompanhar o progresso de avaliação do seu manuscrito, a qualquer tempo, desde que esteja logado no sistema da Revista.

Preparando os arquivos. Os textos do manuscrito deverão ser formatados usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e numeração contínua de linhas, desde a primeira página. Todas as margens deverão ser ajustadas para 1,5 cm, com tamanho de página de papel A4. Todas as páginas deverão ser numeradas sequencialmente.

O manuscrito deverá estar em formato Microsoft® Word DOC (versão 2 ou superior). Arquivos em formato RTF também serão aceitos. Arquivos em formato Adobe® PDF não serão aceitos. O documento principal não deverá incluir qualquer tipo de figura ou tabela. Estas deverão ser submetidas como documentos suplementares, separadamente.

O manuscrito submetido (documento principal, acrescido de documentos suplementares, como figuras e tabelas), poderá conter até 25 páginas (equivalentes a 14 páginas impressas, editadas em programa de editoração eletrônica). Assim, antes de submeter um manuscrito com mais de 25 páginas, entre em

contato com o Editor-Chefe. Todos os manuscritos submetidos deverão ser subdivididos nas seguintes seções:

1. DOCUMENTO PRINCIPAL

1.1. Primeira página. Deverá conter as seguintes informações:

a) Título do manuscrito, conciso e informativo, com a primeira letra em maiúsculo, sem abreviações. Nomes próprios em maiúsculo. Citar nome científico completo.

b) Nome(s) do(s) autor(es) com iniciais em maiúsculo, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a afiliação Institucional. Créditos de financiamentos deverão vir em Agradecimentos, assim como vinculações do manuscrito a programas de pesquisa mais amplos (não no rodapé). Autores deverão fornecer os endereços completos, evitando abreviações.

c) Autor para contato e respectivo e-mail. O autor para contato será sempre aquele que submeteu o manuscrito.

1.2. Segunda página. Deverá conter as seguintes informações:

a) **RESUMO:** em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética, não repetindo palavras do título.

b) **ABSTRACT:** em maiúsculas e negrito. O texto deverá ser corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo. Deverá ser precedido pelo título do manuscrito em Inglês, entre parênteses. Ao final do abstract, citar até 5 (cinco) palavras-chave à escolha do(s) autor(es), em ordem alfabética. Resumo e abstract deverão conter cerca de 200 (duzentas) palavras, contendo a abordagem e o contexto da proposta do estudo, resultados e conclusões.

1.3. Terceira página e subseqüentes. Os manuscritos deverão estar estruturados em Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas, seguidos de uma lista completa das legendas das figuras e tabelas (se houver), lista das figuras e tabelas (se houver) e descrição dos documentos suplementares (se houver).

1.3.1. Introdução. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter:

a) abordagem e contextualização do problema;

b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho;

c) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;

d) objetivos.

1.3.2. Material e métodos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho. Técnicas já publicadas deverão ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas poderão ser incluídos (como figuras na forma de documentos suplementares) se forem de extrema relevância e deverão apresentar qualidade adequada para impressão (ver recomendações para figuras). Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deverá, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e métodos.

1.3.3. Resultados e discussão. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), se citados, deverão ser estritamente necessários à compreensão do texto. Não insira figuras ou tabelas no texto. Os mesmos deverão ser enviados como documentos suplementares. Dependendo da estrutura do trabalho, Resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

1.3.4. Agradecimentos. Título com a primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. O texto deverá ser sucinto. Nomes de pessoas e Instituições deverão ser escritos por extenso, explicitando o motivo dos agradecimentos.

1.3.5. Referências bibliográficas. Título com primeira letra em maiúsculo, em negrito, alinhado à esquerda. Se a referência bibliográfica for citada ao longo do texto, seguir o esquema autor, ano (entre parênteses). Por exemplo: Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997). Na seção Referências bibliográficas, seguir a ordem alfabética e cronológica de autor(es).

Nomes dos periódicos e títulos de livros deverão ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos: Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. *Amaranthaceae*. *Hoehnea* 33(2): 38-45. Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em *Juncaceae*. Pp. 5-22. In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I. Silva, A. & Santos, J. 1997. *Rubiaceae*. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). *Flora Brasílica*. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Endress, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Oxford. Pergamon Press. Furness, C.A.; Rudall, P.J. & Sampson, F.B. 2002. Evolution of microsporogenesis in Angiosperms. <http://www.journals.uchicago.edu/IJPS/journal/issues/v163n2/020022/020022.html> (acesso em 03/01/2006). Não serão aceitas referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de resumos de Congressos, Simpósios, Workshops e assembléias. Citações de Dissertações e Teses deverão ser evitadas ao máximo e serão aceitas com justificativas consistentes.

1.3.6. Legendas das figuras e tabelas. As legendas deverão estar incluídas no fim do documento principal, imediatamente após as Referências bibliográficas. Para cada figura, deverão ser fornecidas as seguintes informações, em ordem numérica crescente: número da figura, usando algarismos arábicos (Figura 1, por exemplo; não abrevie); legenda detalhada, com até 300 caracteres (incluindo espaços). Legendas das figuras necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores, informações da área de estudo ou do grupo taxonômico.

Ítems da tabela, que estejam abreviados, deverão ser escritos por extenso na legenda. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas legendas das tabelas.

Normas gerais para todo o texto. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, et al. deverão estar grafadas em *itálico*. Os nomes científicos, incluindo os gêneros e categorias infragenéricas, deverão estar em *itálico*. Citar nomes das espécies por extenso, na primeira menção do parágrafo, acompanhados de autor, na primeira menção no texto. Se houver uma tabela geral das espécies citadas, o nome dos autores deverá aparecer somente na tabela. Evitar notas de rodapé.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Usar abreviaturas das unidades de medida de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (por exemplo 11 cm, 2,4 µm). O número deverá ser separado da unidade, com exceção de porcentagem, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas (90%, 17°46'17" S, por exemplo).

Para unidades compostas, usar o símbolo de cada unidade individualmente, separado por um espaço apenas. Ex.: mg kg⁻¹, µmol m⁻² s⁻¹, mg L⁻¹. Litro e suas subunidades deverão ser grafados em maiúsculo. Ex.: L, mL, µL. Quando vários números forem citados em sequência, grafar a unidade da medida apenas no último (Ex.: 20, 25, 30 e 35 °C). Escrever por extenso os números de zero a nove (não os maiores), a menos que sejam acompanhados de unidade de medida. Exemplo: quatro árvores; 10 árvores; 6,0 mm; 1,0-4,0 mm; 125 exsiccatas.

Para normatização do uso de notações matemáticas, obtenha o arquivo contendo as instruções específicas em <http://www.botanica.org.br/ojs/public/matematica.pdf>. O Equation, um acessório do Word, está programado para obedecer as demais convenções matemáticas, como espaçamentos entre sinais e elementos das expressões, alinhamento das frações e outros. Assim, o uso desse acessório é recomendado. Em trabalhos taxonômicos, o material botânico examinado deverá ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão, na seguinte ordem e obedecendo o tipo de fonte das letras: PAÍS. Estado: Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Exemplo:

BRASIL. São Paulo: Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de et al. Ex.: Silva et al.

Chaves de identificação deverão ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não deverão aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, deverão ser numerados seguindo a ordem alfabética.

Exemplo:

1. Plantas terrestres
2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm. 2. *S. orbicularis*
2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr. 4. *S. sagittalis*
1. Plantas aquáticas
3. Flores brancas 1. *S. albicans*
3. Flores vermelhas 3. *S. purpurea*

O tratamento taxonômico no texto deverá reservar o *itálico* e o **negrito** simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecerão apenas em *itálico*. Autores de nomes científicos deverão ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas).

Exemplo:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Fig. 1-12

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou Discussão deverão ser grafadas com a primeira letra em **maísculo**, seguida de um traço (-) e do texto na mesma linha.

Exemplo: Área de estudo - localiza-se ...

2. DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

2.1. Carta de submissão. Deverá ser enviada como um arquivo separado. Use a carta de submissão para explicitar o motivo da escolha da Acta Botanica Brasilica, a importância do seu trabalho para o contexto de sua área e a relevância científica do mesmo.

2.2. Figuras. Todas as figuras apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. Todas as imagens (ilustrações, fotografias, eletromicrografias e gráficos) são consideradas como 'figuras'. Figuras coloridas poderão ser aceitas, a critério do Corpo Editorial, que deverá ser previamente consultado. O(s) autor(es) deverão se responsabilizar pelos custos de impressão.

Não envie figuras com legendas na base das mesmas. As legendas deverão ser enviadas no final do documento principal.

As figuras deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Fig.1, por exemplo).

As figuras deverão ser numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos, colocados no canto inferior direito. Na editoração final, a largura máxima das figuras será de: 175 mm, para duas colunas, e de 82 mm, para uma coluna.

Cada figura deverá ser editada para minimizar as áreas com espaços em branco, otimizando o tamanho final da ilustração.

Escalas das figuras deverão ser fornecidas com os valores apropriados e deverão fazer parte da própria figura (inseridas com o uso de um editor de imagens, como o Adobe® Photoshop, por exemplo), sendo posicionadas no canto inferior esquerdo, sempre que possível. Ilustrações em preto e branco deverão ser fornecidas com aproximadamente 300 dpi de resolução, em formato TIF. Ilustrações mais detalhadas, como ilustrações botânicas ou zoológicas, deverão ser fornecidas com resoluções de, pelo menos, 600 dpi, em formato TIF. Para fotografias (em preto e branco ou coloridas) e eletromicrografias, forneça imagens em formato TIF, com pelo menos, 300 dpi (ou 600 dpi se as imagens forem uma mistura de fotografias e ilustrações em preto e branco). Contudo, atenção! Como na editoração final dos trabalhos, o tamanho útil destinado a uma figura de largura de página (duas colunas) é de 170 mm, para uma resolução de 300 dpi, a largura das figuras não deverá exceder os 2000 pixels. Para figuras de uma coluna (82 mm de largura), a largura máxima das figuras (para 300 dpi), não deverá exceder 970 pixels. Não fornecer imagens em arquivos Microsoft® PowerPoint, geralmente geradas com baixa resolução, nem inseridas em arquivos DOC. Arquivos contendo imagens em formato Adobe® PDF não serão aceitos. Figuras deverão ser fornecidas como arquivos separados (documentos suplementares), não incluídas no texto do trabalho. As imagens que não contiverem cor deverão ser salvas como 'grayscale', sem qualquer tipo de camada ('layer'), como as geradas no Adobe® Photoshop, por exemplo. Estes arquivos ocupam até 10 vezes mais espaço que os arquivos TIF e JPG. A Acta Botanica Brasilica não aceitará figuras submetidas no formato GIF ou comprimidas em arquivos do tipo RAR ou ZIP. Se as figuras no formato TIF forem um obstáculo para os autores, por seu tamanho muito elevado, estas poderão ser convertidas para o formato JPG, antes da sua submissão, resultando em uma significativa redução no tamanho. Entretanto, não se esqueça que a compressão no formato JPG poderá causar prejuízos na qualidade das imagens. Assim, é recomendado que os arquivos JPG sejam salvos nas qualidades 'Máxima' (Maximum). O tipo de fonte nos textos das figuras deverá ser o Times New Roman. Textos deverão ser legíveis. Abreviaturas nas figuras (sempre em minúsculas) deverão ser citadas nas legendas e fazer parte da própria figura, inseridas com o uso de um editor de imagens (Adobe® Photoshop, por exemplo). Não use abreviaturas, escalas ou sinais (setas, asteriscos), sobre as figuras, como "caixas de texto" do Microsoft® Word. Recomenda-se a criação de uma única estampa, contendo várias figuras reunidas, numa largura máxima de 175 milímetros (duas colunas) e altura máxima de 235 mm (página inteira). No caso de estampa, a letra indicadora de cada figura deverá estar posicionada no canto inferior direito. Inclua "A" e "B" para distingui-las, colocando na legenda, Fig. 1A, Fig. 1B e assim por diante. Não use bordas de qualquer tipo ao redor das figuras. É responsabilidade dos autores obter permissão para reproduzir figuras ou tabelas que tenham sido previamente publicadas.

2.3. Tabelas. As tabelas deverão ser referidas no texto com a primeira letra em maiúsculo, de forma abreviada e sem plural (Tab. 1, por exemplo). Todas as tabelas apresentadas deverão, obrigatoriamente, ter chamada no texto. As tabelas deverão ser sequencialmente numeradas, em arábico (Tabela 1, 2, 3, etc; não abrevie), com numeração independente das figuras. O título das tabelas deverá estar acima das mesmas. Tabelas deverão ser formatadas usando as ferramentas de criação de tabelas ('Tabela') do Microsoft® Word. Colunas e linhas da tabela deverão ser visíveis, optando-se por usar linhas pretas que serão removidas no processo de edição final. Não utilize padrões, tons de cinza, nem qualquer tipo de cor nas tabelas. Dados mais extensos poderão ser enviados como documentos suplementares, os quais estarão disponíveis como links para consulta pelo público. Mais detalhes poderão ser consultados nos últimos números da Revista.

ANEXO II

Normas da Revista Arvore

A **Revista Árvore** é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Ela publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal: áreas de Silvicultura, Manejo Florestal, Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais e Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Ciências Biológicas. O manuscrito submetido tem seu conteúdo avaliado pelo Editor-Executivo, seu mérito científico avaliado por um dos editores-científico e a seleção dos revisores, especialistas e com doutorado na área pertinente, realizada pelo Editor-Chefe. Ao final do processo, se aprovado pelos três revisores, a comissão editorial fará a avaliação final para sua aprovação ou não. Os manuscritos encaminhados à revista não devem ter sido publicados ou encaminhados, simultaneamente, para outro periódico com a mesma finalidade, e que devem contribuir para o avanço do conhecimento científico. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.
- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em português, RESUMO (seguido de Palavras-chave), TÍTULO DO MANUSCRITO em inglês, ABSTRACT (seguido de keywords); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso); e 7. REFERÊNCIAS, alinhadas à esquerda.

O Manuscrito em INGLÊS deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords); TÍTULO DO MANUSCRITO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSIONS (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso); e 7. REFERENCES.

O Manuscrito em ESPANHOL deverá seguir a seguinte sequência: TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabra-clave), TÍTULO do Manuscrito em português, RESUMO em português (seguido de palavras-chave); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIONES; 5. CONCLUSIONES (se a lista de conclusões for relativamente curta, a ponto de dispensar um capítulo específico, ela poderá finalizar o capítulo anterior); 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso); e 7. REFERENCIAS.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecidos de

dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023.

Citar pelo menos dois Manuscritos da Revista *Árvore* e incluir as citações bibliográficas na discussão e metodologia.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores.

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. Devem ser separados da Discussão. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas.

O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma sequência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar em ARTIGOS e depois SUBMETER MANUSCRITO.

A Revista *Árvore* publica artigos em português, inglês e espanhol. No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Segunda Etapa (exigida para publicação)

Depois de o Manuscrito ter sido analisado pelos editores, ele poderá ser devolvido ao (s) autor (es) para adequações às normas da Revista ou simplesmente negado por falta de mérito ou perfil. Quando aprovado pelos editores, o Manuscrito será encaminhado para três revisores, que emitirão seu parecer científico. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos revisores; caso não possa (m) atender na sua totalidade, deverá (ão) justificar ao Comitê Editorial da Revista.

Prazos

Depois de o Manuscrito ser submetido, ele será analisado em até 5 dias pelo Editor-Executivo que verificará se está dentro das normas de submissão. Caso esteja dentro das normas o artigo é enviado ao Editor-Científico específico da área que terá 10 dias para aceitar o convite para emitir o parecer. Aceitando ele terá 10 dias para finalizar o parecer. Com o aceite do Editor-Científico o Editor-Chefe nomeia 3 pareceristas que terão 10 dias para aceitarem o convite para emitir o parecer. Aceitando, eles terão 30 dias (a partir da data de aceite) para finalizar o parecer. Logo após os autores terão 30 dias para enviarem a versão atualizada do manuscrito e as justificativas aos pareceristas. O artigo ficará por 40 dias aguardando o parecer final dos Pareceristas. Logo após, o manuscrito passará pela reunião da Comissão Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornar aos autores para mais correções.

Envio de manuscritos

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 2MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm),

enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto. Manuscritos com mais de 16 laudas terão os custos adicionais cobertos pelo(s) autor(es), na base de R\$40,00/página.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves. Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos Pareceristas.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol e em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexados no final do Manuscrito. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecédidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecédidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) vem sobre a legenda, à direita e sem ponto-final; na tabela, na parte inferior e com ponto-final. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página.